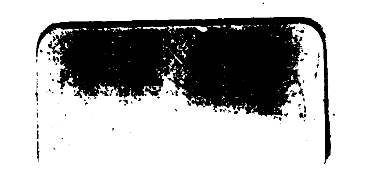
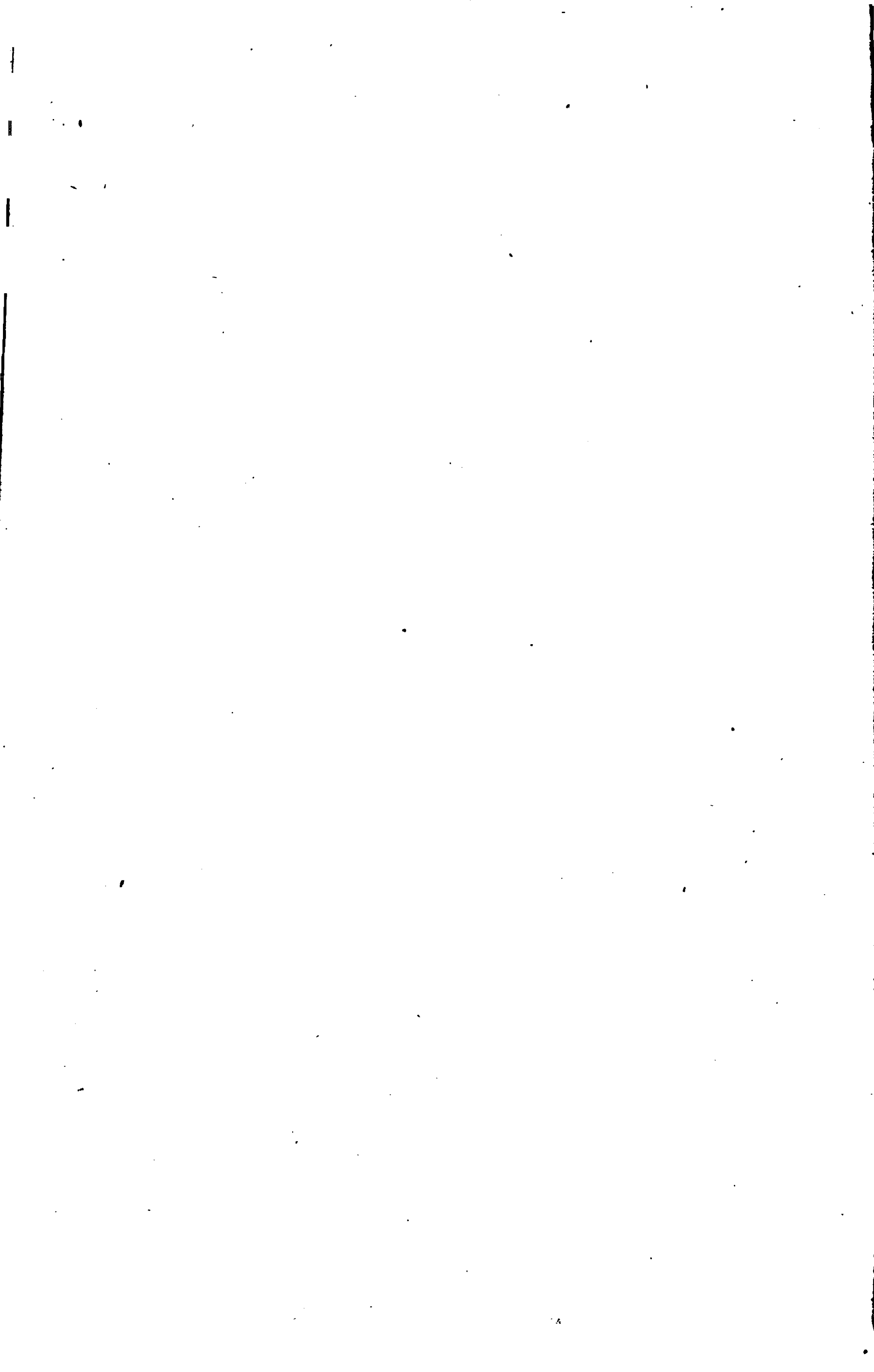


Dr phil Carl Renz

Dr. phil. [illegible]



Dr. phil. Carl Renz



Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

58. Band.

1906.

Mit dreiundzwanzig Tafeln.

Berlin 1906.

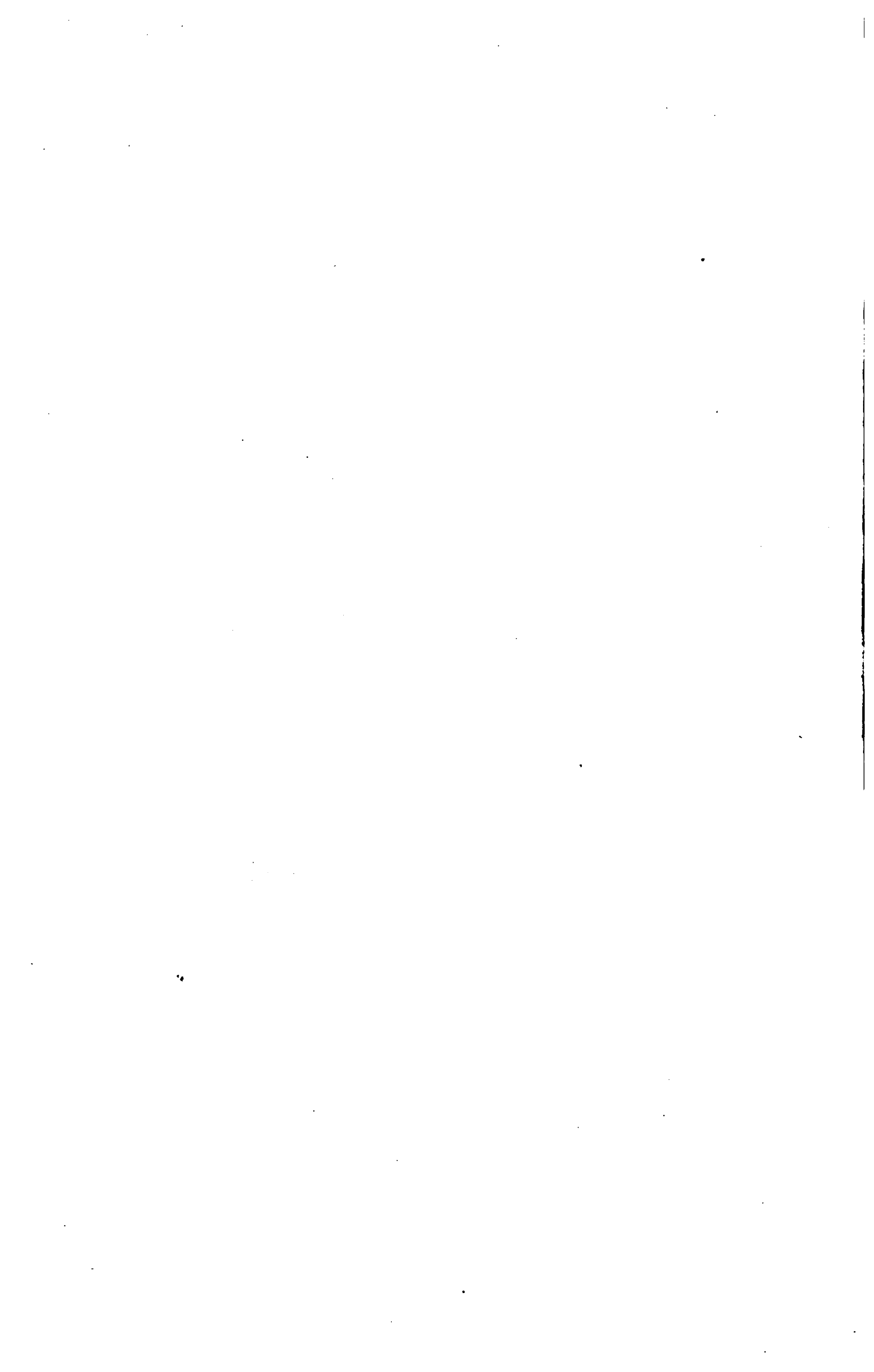
J. G. Cotta'sche Buchhandlung Nachfolger
Zweigniederlassung
vereinigt mit der Besser'schen Buchhandlung (W. Hertz.)
SW. Kochstrasse 53.



Inhalt.

Seite.

Protokolle.



Zeitschrift

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

Aufsätze.

1. Untersuchungen über die Abhängigkeit der Radioaktivität der Bodenluft von geologischen Faktoren.

Von Herrn GEORG VON DEM BORNE in Breslau-Krietern.

Hierzu Taf. I, II u. 8 Textfig.

ELSTER und GEITEL machten die Beobachtung, daß Luft, die durch ein Rohr dem Erdboden entnommen war, ein radioaktives Gas, eine sog. Emanation enthalte, und es gelang ihnen nachzuweisen, daß in Übereinstimmung mit dieser Tatsache die Bodenteilchen selbst Träger radioaktiver Eigenschaften seien.

Die Intensität der in beiden Fällen zu beobachtenden Aktivitätserscheinungen ist starken Schwankungen unterworfen, und bereits die Beobachtungen der genannten Forscher machten es wahrscheinlich, daß sie in erster Linie eine Funktion seien der geologischen Beschaffenheit des Punktes, dem die Untersuchungsobjekte jeweilig entstammten.

Ein gleiches gilt von der Radioaktivität von Quellwässern und Gasen, die dem Erdboden spontan entströmen.

Ein erster Versuch, über die Art der hier zu vermutenden Abhängigkeit Aufschluß zu gewinnen, soll die vorliegende Arbeit sein.

Nach der Desaggregationstheorie RUTHERFORDS und SODDYS, die z. Z. den Tatsachenkomplex, um den es sich hier handelt, zweifellos am befriedigendsten darstellt und die daher im Folgenden stets als zu Recht bestehend angenommen wird, beruhen die radioaktiven Phänomene bekanntlich auf dem Zerfall der Atome eines Elementes und der dadurch bedingten Bildung eines neuen Elementes. Diese Umwandlung geschieht schrittweise, diskontinuierlich, sodaß sich bestimmte wohldefinierbare Zwischenstadien unterscheiden lassen. Bei den uns interessierenden Radio-

elementen, dem Radium (Ra) und dem Thorium (Th) kommen die folgenden Einzelschritte in Betracht:

Radium	Thorium	fest, aktiv
	Th x	"
Ra-Emanation	Th-Emanation	gasförmig, aktiv
Gruppe der Ra-Induktionen	Gruppe der Th-Induktionen	fest, aktiv.
Helium	?	gasförmig, inakt.

Es herrscht bei diesen Umwandlungen das Gesetz, daß in einer gegebenen Zeitspanne ein bestimmter Bruchteil der jeweils vorhandenen Menge einer Stufe der Aktivitätsreihe in das nächste Stadium sich umsetzt. Die Größe dieses Bruchteiles ist eine charakteristische Konstante, durch die sich die Art des radioaktiven Ausgangselementes bestimmen läßt.

Bei der radioaktiven Umsetzung eines Elementes werden gewaltige Energiemengen frei. Zum größeren Teil treten dieselben auf als Wärme, zum kleineren aber in der Gestalt von Strahlungen, die gewisse andere Erscheinungen auszulösen vermögen.

Der thermische Teil der Radioenergie wird uns aus geologisch-theoretischen Gründen interessieren, weil er vielleicht im Wärmehaushalt des Erdkörpers eine ausschlaggebende Rolle spielt; der in Form von Strahlungserscheinungen auftretende aber ist deshalb für uns von Wichtigkeit, weil er der Beobachtung und Messung besonders leicht zugänglich ist.

Bringen wir einen radioaktiven Körper mit einem Gase in Berührung, welches den Zwischenraum zwischen zwei von einander isolierten elektrischen Leitern verschiedenen Potentiales erfüllt, so beobachten wir, daß alsbald unter seiner Einwirkung sich durch das Gas hindurch ein elektrischer Strom ausbildet. In dem Gase haben sich durch die radioaktive Strahlung Ionen, frei bewegliche, elektrisch geladene Teilchen gebildet, das Gas ist, wie wir sagen, ionisiert worden und ist dadurch zu einem Leiter für die Elektrizität geworden.

Die Stärke des unter diesen Umständen entstehenden Stromes gibt einen Anhalt für die Stärke des wirkenden Ionisators, sie ist ihr unter gewissen Voraussetzungen proportional. Von diesen Voraussetznngen ist die wichtigste die, daß „Sättigungsstrom“ herrsche, d. h. daß die sich unter Einwirkung der radioaktiven Substanz bildenden Ionen so gut wie vollständig zur Ausbildung des Stromes verbraucht werden, und daß daher die Stromstärke von der Spannung unabhängig wird. Wir werden sehen, daß

man mit der Annahme, daß Sättigungsstrom herrsche, gerade in einem der wichtigsten Fälle sehr vorsichtig sein muß.

Der wichtigste Teil meiner Beobachtungen wurde unter Benutzung dieser ionisierenden Wirkung radioaktiver Substanzen ausgeführt. Radioaktive Substanzen wirken auch auf die photographische Platte und auf phosphoreszierende Körper. Ich habe aber nur in einigen Ausnahmefällen von der photographischen Wirkung Gebrauch gemacht.

Apparate und Methoden.

Bei den Beobachtungen an Bodengasen bringt die Natur der gestellten Aufgabe die folgenden Anforderungen mit sich:

1. Wegen der raschen zeitlichen Änderung der radioaktiven Emanationen müssen die Beobachtungen im Gelände angestellt werden. Daraus folgt als Anforderung an den Apparat: Leichtigkeit, leichtes Zusammenlegen, Derbheit.

2. Bei den Beobachtungen ergibt sich eine große Menge von Fehlerquellen, deren Einwirkung am zweckmäßigsten durch eine große Zahl von Einzelbeobachtungen zu eliminieren ist. Daraus folgt als Anforderung an die Methode das Zusammendrängen der einzelnen Beobachtung auf eine möglichst kurze Zeitspanne.

Nach Vorversuchen, die mit Apparaten und Materialien des Göttinger geophysikalischen Institutes gemacht wurden, für deren Ermöglichung ich Herrn Prof. WIECHERT zu Danke verpflichtet bin, schritt ich zur Konstruktion des im folgenden beschriebenen Apparates. In liebenswürdigster Weise unterstützte mich dabei Herr Dr. GERDIEN durch seine reichen Erfahrungen in luftelektrischen Beobachtungen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche. Ausgeführt wurde derselbe in vorzüglichster Weise von den Herren SPINDLER und HOYER in Göttingen.

Die Strommessung geschieht, wie allgemein üblich, auf elektrostatischem Wege, indem man die Geschwindigkeit bestimmt, mit der sich die Spannungsdifferenz zwischen den beiden durch das ionisierte Luftquantum getrennten Elektroden eines Zylinderkondensators ändert. Die Spannung wird mit einem Blättchenelektrometer mit innerer Bernsteinisolation gemessen, welches von einem leichten Metallröhrenstatif getragen wird, wie dasselbe für photographische Zwecke käuflich ist. Es unterscheidet sich von der gebräuchlichen, von ELSTER und GEITEL angegebenen Form zunächst dadurch, daß es luftdicht gearbeitet ist. Auch sind seine Abmessungen so gewählt, daß seine Kapazität eine geringere geworden ist. Auf seinen 35 mm weiten oberen Hals wird die

äußere Elektrode des Kondensators in Gestalt eines zylindrischen Kessels aus $^1/_2$ mm starkem Kupferblech luftdicht aufgeschoben. Derselbe hat 18 cm Durchmesser und 20 cm Höhe. Der oben offene Kessel kann durch einen aus gleichem Materiale gefertigten schwach gewölbten Deckel geschlossen werden, der auf ihn durch federnde U-förmige Klammern angepreßt wird. Eine ringförmige Gummieinlage sorgt dafür, daß der Verschluß luftdicht ist. Kesselboden und Deckel sind mit messingnen Schlauchhähnen versehen. Durch den Deckel ist isoliert und luftdicht verschiebbar eine Sonde, die zum Aufladen der inneren Elektrode dient. Diese letztere besteht aus einem 1,25 cm starken und 10 cm langen Kupferzylinder. Der sie tragende Stift ist in der üblichen Weise in den Kopf des Blättchenträgers des Elektroskopes eingesteckt. Die zum Laden des Kondensators benutzte Zambonisäule trägt in der Mitte einen zylindrischen Messingkörper, dessen Durchmesser denjenigen der Säule selbst um etwa 1 cm übertrifft. Zum Transport der Säule werden auf ihn von beiden Seiten weite Messingrohre aufgeschoben, die dieselbe im übrigen nicht berühren. Des weiteren gehören zu dem Apparate, wenn derselbe zum Untersuchen von Bodenluftproben benützt wird: ein Gummigebläse (FRANÇOIS FONROBERT, Berlin, Gebläse No. $7^1/_2$), um die zu untersuchende Luft in den Kondensator zu befördern, ein System von 2,5 cm weiten starkwandigen Gummischläuchen, die Chlorkalzium zum Trocknen und Watte zum Entstauben derselben enthalten, dünne Gummischläuche zur Herstellung der nötigen Verbindungen, ein Erdbohrer und Messingrohre zum Ausfüttern der Bohrlöcher. Das Elektrometer wird zum Transport in eine feste, mit Tragriemen versehene Ledertasche verpackt, der Kessel kommt in ein leichtes zylindrisches Handköfferchen. Die übrigen Teile wurden teils im Kessel, teils im Rucksack transportiert.

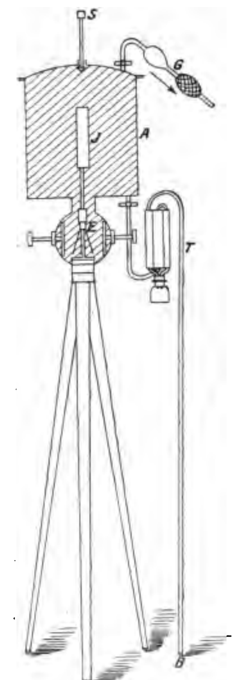


Fig. 1.
E Elektrometer
A äußere Elektrode
I innere Elektrode
S Ladesonde
B Bohrloch
T Trocken- und Entstaubungsrohre
▨ Ionisation (Emanation)

Um das Instrument vor Wasserkondensationen und den dadurch bedingten Isolationsstörungen zu bewahren, erwies es sich

als notwendig, dasselbe vor Eintritt in wassergesättigte Atmosphäre, wie sie z. B. vielfach in Bergwerken herrscht, zusammenzusetzen und so zu transportieren. Eine zweckentsprechende Einrichtung des Kesselkoffers ermöglichte dies.

Ich habe dieses Instrumentarium während meiner Arbeiten im Gelände stets mit größter Leichtigkeit allein transportiert. Es hat sich unter den schwierigsten Arbeitsbedingungen, z. B. in engen, warmen, feuchten Bergwerksräumen, stets auf das allerbeste bewährt.

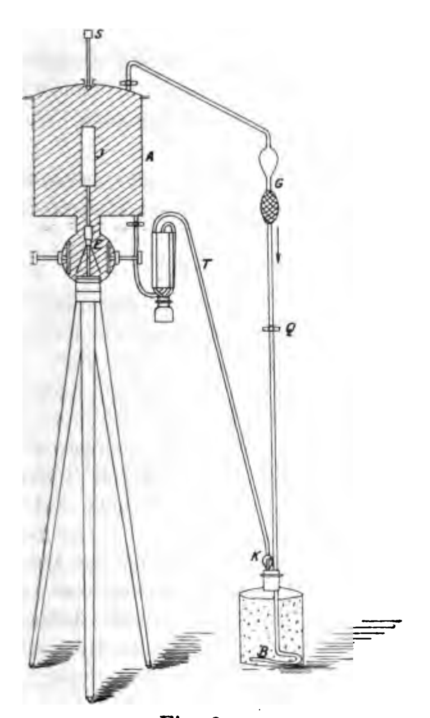


Fig. 2.

E Elektrometer
A äußere Elektrode
I innere Elektrode
S Ladesonde
G Gebläse
Q Quetschhahn
B Brauserohr
K Entwässerer
T Trocken- u. Entstaubungsrohre
////// Ionisator (Emanation)

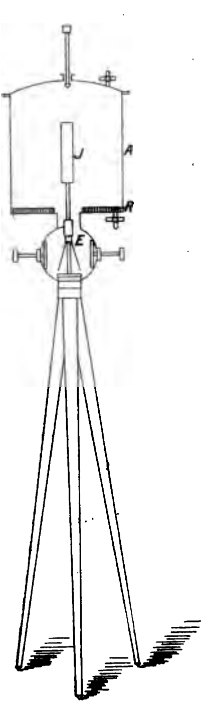


Fig. 3.
(Anordunng B)

R Ringschüssel
A äußere Elektrode
I innere Elektrode
E Elektrometer
|||||||| Ionisator

Für die Aktivitätsbeobachtungen an radioaktiven Wässern treten als Zubehörteile ein Quetschhahn und ein mit doppelter Durchbohrung versehener Gummistopfen hinzu. Dieser verschließt die Flasche, die das Untersuchungsmaterial aufzunehmen hat. In eine der Bohrungen ist ein Messingrohr eingesteckt, das bis zum Flaschengrund reicht. Hier ist auf dasselbe ein am anderen Ende verschlossener und beschwerter Gummischlauch aufgeschoben, dessen Wandungen von zahlreichen feinen Löchern durchbohrt sind. In der anderen Bohrung steckt, mit der Unterkante des Stopfens abschneidend, ein Wasserabscheider nach Kjelldahl (siehe Fig. 2).

Die Beobachtungen an festen Substanzen wurden ausgeführt, indem eine zweckentsprechende Menge derselben in einer ringförmigen Schüssel in die äußere Elektrode eingebracht wurde. (siehe Fig. 3).

Um möglichst gut vergleichbare Werte zu bekommen, wurde soweit als irgend tunlich bei den Beobachtungen nach dem folgenden Schema verfahren:

1. Bei Gasen.

Aufstellen des Apparates nach Fig. 1, Beobachtung des Voltfalles bei mit Freiluft gefülltem Kessel; während der letzteren, falls erforderlich, Herstellung des Bohrloches (40 cm tief, wenn nichts anderes bemerkt) und der nötigen Schlauchverbindungen in folgender Weise: Gaseintritt (Bohrloch), Trockenrohre, Entstaubungsrohr, Kessel (bei leichten Gasen, z. B. Schlagwettern, oberer, sonst unterer Hahn), Gummigebläse, saugend wirkend. Füllung des Kessels mit Bodenluft durch 100 Drucke auf den Gummiball des Gebläses (Fördermenge etwa 15 l.) Schließen der Hähne am Kessel, falls nötig neues Aufladen der inneren Elektrode, deren Spannung während des Pumpens auf über 200 Volt Spannung gehalten wurde. Beobachtung des Blättchenganges während 20 Minuten, Ablesungen je nach Stromstärke alle $1^1/_4$ bis $2^1/_2$ Minute. Wenn nötig inzwischen neues Aufladen, sodaß die Spannung nicht unter 150 Volt sinkt. Bei sehr großer Stromstärke wurde der Durchgang der Blättchen durch bestimmte Teilstriche der Skala durch Sekundenzählen, später mit einer Arretierungsuhr zeitlich fixiert. Nach Abschluß der Beobachtung gründliches Putzen der beiden Elektroden, um Infektion durch Induktion zu beseitigen. Gegebenenfalles Transport des zusammengesetzten Apparats ins Quartier, um die Abfallgeschwindigkeit der Aktivität zu beobachten. Dauer einer Beobachtung einschließlich Aufbauen und Einpacken etwa 40 bis 80 Minuten.

2. Beobachtungen an Wasser.

Freiluftbeobachtung, während derselben: Beschaffung des Wassers und Herstellung der Schlauchverbindungen nach Fig. 2. Schaltungsschema: Gebläse (blasend wirkend), Niederschraubquetschhahn, Brauserohr, Wasser, Kjelldahlentwässerer, Trockenrohre, Entstaubungsrohr, Kessel (unten), Kessel (oben) Gebläse (saugend wirkend). 150 Drucke auf den Gebläseball, sodaß der Luftinhalt des Kessels etwa $4^1/_2$ mal das Wasser passiert. Der Quetschhahn ist dabei so eingestellt, daß diese Prozedur etwa 5 Minuten in Anspruch nimmt. (Vergleichsversuche mit Wasser, das mit bestimmten Mengen von Emanation infiziert war, ergaben, daß bei der beschriebenen Anordnung dann der Gleichgewichtszustand erreicht war). Behandlung der Spannung und Ablesungen wie oben.

3. Beobachtungen an festen Substanzen.

Freiluftbeobachtungen. Während derselben Abwiegen der erforderlichen Materialmenge. (Bei schwach aktiven Mineralien und Gesteinen in der ersten Zeit 80 gr, später nach dem Vorgang von Elster und Geitel 125 gr) Einbringen der Substanz vermittelst einer ringförmigen Schüssel von 200 qcm Fläche in den Kessel. Apparatanordnung nach Fig. 3. Ablesungen wie oben.

Bei sehr stark aktiven und stark emanierenden Radiummineralien wurde, um Infektionen des Apparates zu vermeiden, die Beobachtung nach je 2,5 Minuten unterbrochen und der Kessel durch Abnehmen des Deckels und Heben und Senken der Ringschüssel gelüftet.

Aichung des Instrumentes.

Um aus den Ablesungen an dem Elektrometer die entsprechenden Stromstärken berechnen zu können, muß erstens die Empfindlichkeit des Elektrometers bekannt sein, d. h. man muß wissen, welcher Spannung eine bestimmte Blättchenstellung entspricht, zweitens aber muß man die elektrische Kapazität des ganzen Apparates kennen.

Die Empfindlichkeit der Blättchen wurde von Herrn Dr. Gerdien einmal, von mir einmal im Göttinger geophysikalischen Institut und fünfmal im technisch-physikalischen Institut zu Jena durch Vergleich ihres Ausschlages mit den Angaben eines Präzisionsvoltmeters ermittelt. Außerdem wurde ihre Unveränderlichkeit durch häufige Beobachtungen einer unveränderlichen Normalaktivität (im Anfange einer verschlossenen Blechschachtel mit Uranacetat, später zwei Stücken uranhaltigen Glases — Glas F 3738 von Schott u. Gen. in Jena —) kon-

troliert. Die bei den ersten Messungen benutzten Blättchen hatten innerhalb des in Betracht kommenden Messungsbereiches eine Empfindlichkeit von etwa 10 Volt für den mm Blättchen-Abstand. Später wurden dieselben etwas unempfindlicher gewählt, sodaß die Empfindlichkeit nur noch etwa 7,5 Volt betrug. Es wurde dadurch ermöglicht, mit höheren Spannungen zu arbeiten und die Erreichung des Sättigungsstromes mehr zu sichern. Das Einkleben neuer Blättchen ist bei meinem Elektrometer durch zwei Einrichtungen sehr erleichtert: erstens ist der Blättchenträger nach Lösung einer Schraube aus dem Elektrometergehäuse nach unten heraus zu ziehen, zweitens aber ist das Profil des ersteren an der Stelle, an der die Blättchen angeklebt werden, etwas verändert worden (siehe Fig. 4). Beide Einrichtungen sind auf Anregungen des Herrn Dr. SCHERING-Göttingen zurückzuführen. Die Unveränderlichkeit eines Blättchenpaares war während seiner ganzen Lebensdauer stets eine befriedigende.

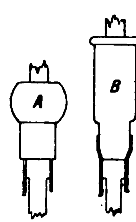


Fig. 4.
A alte, B neue Form des Blättchenträgerkopfes.

Die Kapazität des Instrumentes wurde in Göttingen durch Vergleich mit Normalkapazitäten nach der Methode der Ladungsteilungen auf 12,4 cm ermittelt.

Die Kapazitätsänderung infolge der wechselnden Blättchenstellung blieb dabei unberücksichtigt.

Maßeinheiten.

Als Einheit der Aktivität wurde, wenn es sich um die Gegenwart von Emanation im Kessel handelte, also bei Gasen und bei Wasser, die von MACHE vorgeschlagene benutzt. Es ist danach die Aktivität gleich der Stärke desjenigen Sättigungsstromes, den ein l Gas oder ein l Wasser hervorzurufen vermag und zwar gemessen in $^{1}/_{1000}$ elektrostatischen Einheiten. Wir werden weiter unten sehen, daß eine einwandsfreie Reduktion auf diese Einheit nicht immer durchführbar ist. Immerhin sind die Bedenken gering gegen diejenigen, die sich bei dem Versuche einer exakten Definition der Aktivitätsstärke eines festen Körpers auf Grund der erhaltenen Messungsergebnisse erheben.

Man pflegt die Aktivität eines festen Körpers zu definieren, indem man die Stärke des Sättigungsstromes vergleicht, den einmal ein bestimmtes Quantum dieses Körpers, ein zweites Mal ein bestimmtes Quantum einer Normalsubstanz hervorruft. Benutzt wurden als Vergleichssubstanzen in der Regel chemisch wohldefinierte Uranverbindungen, deren Aktivität sehr genähert ihrem Urangehalt proportional gesetzt werden durfte. ELSTER

und GEITEL benutzten bei ihren Messungen neben Urankaliumsulfat vielfach als Vergleichssubstanz Fangoschlamm von Battaglia.

Ich versuchte, meine Messungen an festen Substanzen, an Uranacetat und an Fango anzuschließen.

Bei diesen Versuchen ergaben sich Widersprüche, die der Aufklärung bedurften.

ELSTER und GEITEL fanden, daß Urankaliumsulfat einen 118mal stärkeren Sättigungsstrom bedingte als Fango.

Ich fand Uranacetat (VON KAHLBAUM, Berlin) 1000mal so aktiv wie Fango, während sich aus der oben genannten ELSTER und GEITELschen Zahl der Wert 178 für das Acetat hätte berechnen lassen. Noch stärker weichen die von VICENTINI gegebenen Zahlen ab, wie sich aus der folgenden kleinen Tabelle entnehmen läßt.

Beobachter	Substanz	Spannungsabfall V. in der Stunde	Aktivität in „Fangoeinheiten" Beobachter	Aktivität in Fangoeinheiten nach E. u. G.s Werten berechnet
ELSTER & GEITEL	125 gr. Fango	29	1	—
VON DEM BORNE	„	36	1	—
VICENTINI	18 gr Fango	(33)2,6	1	—
ELSTER & GEITEL	Urankaliumsulfat	—	118	118
VON DEM BORNE	6,7 gr Uranylacetat	1920	1000	178
VICENTINI	0,1 gr Uranylnitrat	69	4780	149

Dabei stimmen die für Fango erhaltenen Werte, wenn man die ziemlich abweichenden Kapazitäten der Apparate in Betracht zieht, ziemlich genähert überein.

Wie erklären sich diese Widersprüche?

Um diese Frage zu beantworten, werden wir zweckmäßig die Vorgänge in dem Kondensator des Apparates in drei Teile zerlegen, indem wir nacheinander betrachten:

1. Die Strahlungsvorgänge in dem radioaktiven Körper.
2. Die Absorption dieser Strahlung in dem Gasinhalt des Kessels und die dadurch bedingte Ionisation des Gases.
3. Den infolge dieser Ionisation sich ausbildenden elektrischen Strom.

1. Die aus der Oberfläche eines radioaktiven Körpers austretende Strahlung ist bedingt durch die Strahlungsintensität der Masseneinheit des Körpers auf der einen und durch die im Inneren desselben stattfindenden Absorptionsvorgänge auf der anderen Seite.

Für die Absorption wollen wir als giltig das Gesetz annehmen, daß sie der Dichte des Körpers proportional und für jede bestimmte Komponente der Strahlung konstant sei. Es sei nun die Intensität der von Volumeinheit des zu betrachtenden Körpers produzierten Strahlung von einer bestimmten, homogenen Durchdringungskraft S, dieselbe werde, nachdem sie eine Schicht von der Dicke δ in dem Körper passiert, durch Absorption auf $\frac{S}{e}$ abgeschwächt. Die Dichte des Körpers sei ς. Für den aus der Oberfläche austretenden Anteil $d\,\Sigma$ der Strahlung eines in der Tiefe T lagernden Teilchens $d\,V$ gilt sodann die Gleichung:

$$d\,\Sigma = S \cdot e^{-\frac{T}{\delta}} \cdot d\,V.$$

Ziehen wir nun zunächst nur denjenigen Teil der Strahlung in Betracht, der die Masse senkrecht zur Oberfläche durchsetzt und wählen wir $d\,V$. so, daß es eine parallel zur Oberfläche orientierte Platte von der Dicke $d\,T$ und der Oberfläche 1 wird, so erhält unsere Gleichung die Gestalt:

$$d\,\Sigma = S\,e^{-\frac{T}{\delta}} \cdot d\,T.$$

Durch Integration finden wir die gesamte aus der Oberflächeneinheit eines Körpers von der Dicke D senkrecht austretende Strahlung:

$$\Sigma. = S.\,\delta.\,(1 - e^{-\frac{D}{\delta}})$$

Gilt das Dichtengesetz der Absorption, so wird $\delta = \frac{1}{a.\,\varsigma.}$, wobei a die von der Natur des Körpers unabhängige Absorptionskonstante für die betreffende Strahlungskomponente ist. Sie ist ein echter Bruch, der sich um so mehr der 1 nähert, je stärker die Absorption ist. Wenn ferner g die auf der Flächeneinheit lagernde Substanzmasse bedeutet, so können wir schreiben:

$$\Sigma = S\,\frac{1}{a.\,\varsigma.}\left(1 - e^{-g.\,a}\right) \qquad 1)$$

Mit wachsender Schichtdicke strebt die Oberflächenstrahlung einem Grenzwerte $\Sigma = \frac{S}{\alpha.\,\varsigma.}$ zu, den sie um so schneller erreicht, je stärker die betreffende Strahlung absorbiert wird.

Wir entwickeln nun das zweite Glied der Klammer in Gleichung 1) nach Potenzen von $g\,a$ und erhalten:

$$\Sigma = S\,D\left(1 - \frac{g \cdot a}{2!} + \frac{(g \cdot a)^2}{3!} - \dots\right) \qquad 2)$$

Wird $g \cdot a$ im Verhältnis zu 1 klein, so können wir das zweite Glied der Klammer und die folgenden vernachlässigen und erhalten den Satz:

Bei geringer Schichtdicke ist die Strahlung an der Oberfläche der ersteren proportional, diese Proportionalität geht aber umso schneller verloren, je stärker die Strahlung absorbiert wird.

Ein natürlicher, fester radioaktiver Körper sendet nun stets ein Gemisch von Strahlungen der allerverschiedensten Durchdringungskraft aus. Der Anteil, den die einzelnen Komponenten von einer bestimmten Absorbierbarkeit an der Gesamtstrahlung nehmen, schwankt, auch wenn dasselbe radioaktive Ausgangselement vorliegt, innerhalb weiter Grenzen, je nach der Energie, mit der der Körper die von ihm entwickelte radioaktive Emanation festhält, und je nach dem Anteil, den daher sie und die späteren Stufen des Radioaktivitätsvorganges zur Gesamtstrahlung liefern.

Es seien nun $S_1, S_2 \dots S_n$, die Intensität $a_1, a_2 \dots a_n$ die Absorptionskoeffizienten für die einzelnen Komponenten eines derartigen Strahlungskomplexes. Dann wird

$$\Sigma = \frac{1}{\varsigma}\left[\frac{S_1}{a_1}\left(1 - e^{-g \cdot a_1}\right) + \frac{S_2}{a_2}\left(1 - e^{-g \cdot a_2}\right) \dots + \frac{S_n}{a_n}\left(1 - e^{-g \cdot a_n}\right)\right]$$

Bei sehr geringer Schichtdicke können wir nach Formel 2) schreiben

$$\Sigma = D\,(S_1 + S_2 + \dots S_n) \qquad 3)$$

Es treten also bei geringer Schichtdicke die einzelnen Komponenten eines Strahlungskomplexes in einer ihrer Intensität proportionalen Stärke aus der Oberfläche aus. Bei einer unendlich dicken Schicht aber erhalten wir nach Formel 1)

$$\Sigma = \frac{1}{\varsigma}\left(\frac{S_1}{a_1} + \frac{S_2}{a_2} + \dots \frac{S_n}{a_n}\right) \qquad 4)$$

In einem aus einer sehr dicken Schicht austretenden Strahlungskomplexe überwiegen die durchdringenden Komponenten in höherem Maße, als ihrer Intensität entspricht.

Bei der Messung der Aktivität eines festen Körpers müssen wir die Menge desselben so regeln, daß die zu beobachtende Stromstärke innerhalb gewisser unterer und oberer Grenzen liegt. Je nach der Schichtdicke, die wir danach verwenden müssen, und je nach der Anteilnahme mehr oder minder durchdringender Komponenten stellt der aus der Oberfläche austretende Strahlungs-

komplex eine wesentlich verschiedene Abbildung der gesamten tatsächlichen Strahlung dar. Von einer Proportionalität zwischen erzeugter und austretender Strahlung kann im allgemeinen keine Rede sein.

Wie stark die Einflüsse der Schichtdicke sind, und bis zu wie geringen Substanzmengen hinab sie sich bemerkbar machen, mag die folgende Zusammenstellung belegen.

Menge des Ionisators (Pecherz von Breitenbrunn)	Oberfläche des Ionisators	Voltabfall in der Minute	Anmerkungen
1,7 mgr	9 qcm	2,5	
2,3 „	9 „	3,2	
42 „	9 „	11,6	
88 „	9 „	19,8	
112 „	3 „	14,4	
180 „	3 „	22,4	
265 „	3 „	27,0	Stromstärke deutlich mit der Spannung veränderlich
460 „	3 „	32,5	
6,6 gr	15 „	188	
80 „	200 „	1000	

2. In unserem Kondensator befindet sich über der radioaktiven Substanz ein Gasvolum, welches durch die in ihm absorbierte Strahlung ionisiert wird. Wir setzen voraus, daß die Ionisierungsstärke, d. h. die Zahl der in Zeit- und Volumeinheit erzeugten Ionen der Stärke der in dem betreffenden Einheitsvolum des Gases absorbierten Strahlung proportional sei und daß das Dichtengesetz der Absorption auch in dem Gase gelte.

Wir betrachten zunächst wieder einen homogenen Strahl Σ, a, der senkrecht aus der Oberfläche des Ionisators austritt. Es sei ferner σ die Dichte des Gases, Σ_n der in einer unmittelbar über dem Ionisator lagernden Gasschicht von der Dicke h absorbierte Strahlungsteil, i_h die in der Zeiteinheit von der Einheit der absorbierten Strahlung erzeugte Ionenzahl. Dann werden in h in der Zeiteinheit

$$I_h = \Sigma_h \cdot i_h = i_h \cdot \Sigma \left(1 - e^{-h \cdot \sigma \cdot a.}\right)$$

Ionen auf die Einheit der Oberfläche erzeugt und die Ionisierungsstärke I_h in h ist

$$I_h = \frac{i_h}{h} \Sigma \left(1 - e^{-h \cdot \sigma \cdot a.}\right)$$

Als Einheit der Strahlung wollen wir nun diejenige bezeichnen, die durch Absorption die Einheit der Stärke des Sättigungsstromes bedingt, als Einheit der Ionisierungsstärke diejenige, welche durch ein Gasvolum 1 einen Sättigungsstrom 1 hervorruft. Dann vereinfacht sich unsere letzte Formel zu:

$$I_h = \frac{\Sigma}{h}\left(1 - e^{-h \cdot \sigma \cdot a}\right) \qquad 5)$$

Der zweite Ausdruck in der Klammer werde nun wieder nach Potenzen von $h \cdot \sigma \cdot a$ entwickelt. Es wird sodann:

$$I_h = \Sigma \cdot \sigma \cdot a \left(1 - \frac{h \cdot \sigma \cdot a}{2!} + \frac{(h \cdot \sigma \cdot a)^2}{3!} \ldots .\right) \qquad 6)$$

Wir entnehmen daraus das bemerkenswerte Gesetz:

Solange $h \cdot \sigma \cdot a$ im Verhältnis zu 1 klein ist, ist die Ionisierungsstärke unabhängig von h, und wir haben ein homogenes „Ionisationsfeld"; mit wachsendem h wird das Feld inhomogen, und die Ionisationsstärke in höheren Gasschichten wird schwächer und schwächer. Dieser Zustand tritt umso früher ein, je größer a ist, d. h., je leichter die Strahlung absorbiert wird.

Wenn wir einen Komplex von Strahlen verschiedener Durchdringungsfähigkeit haben, so werden sich die einzelnen Ionisationsfelder additiv übereinander lagern.

Außer den senkrecht zur Schichtoberfläche austretenden Strahlen existieren auch solche, die gegen die Oberflächennormale geneigt sind. Beträgt der Winkel eines solchen Strahles S, a mit der Normale φ, so wirkt er so, wie ein Strahl S, $\frac{a}{\cos \varphi}$

Die Erscheinungen werden also durch das Vorhandensein schiefer Strahlen nicht wesentlich geändert.

Das resultierende Feld ist in der Nähe des Ionisators, wo die Einwirkung der leicht absorbierbaren α-Strahlen überwiegt, stark inhomogen, etwa bis in eine Entfernung von 5 cm. In dem restlichen Teile des Kondensatorgefäßes ist der größte Teil der Ionisation auf stark durchdringende Strahlung zurückzuführen, das Ionisationsfeld ist bei den uns interessierenden Apparatdimensionen homogen. Der Übergang zwischen den beiden Feldesformen wird, da Strahlen mittlerer Durchdringungskraft im allgemeinen fehlen, ein ziemlich unvermittelter sein. Durch das Auftreten schiefer Strahlen wird er aber gemildert.

Durch Diffusion der Ionen werden die Inhomogenitäten des Feldes geschwächt, ohne daß sie vollständig verschwinden.

3. Wenn wir nun zwischen den Elektroden unseres Kondensators eine elektrische Potentialdifferenz herstellen, so bildet sich als eine Funktion des so hervorgerufenen elektrischen Feldes und

des vorhandenen Ionisationsfeldes ein elektrischer Strom aus. Derselbe wird ein proportionales Maß der gesamten, in dem Kondensatorgefäß vorhandenen Ionisation dann sein, wenn überall das elektrische Feld im Verhältnis zum Ionisierungsfelde so stark ist, daß die spontane Wiedervereinigung der Ionen, die Molisierung, keine erhebliche Rolle spielt, sondern gegen den Ionenverbrauch durch den Strom verschwindet. Wir müssen also verlangen, daß überall im Kondensator Sättigungsstrom herrsche. Die Bedingungen für das Zustandekommen desselben sind bei einem homogenen Ionisationsfelde, wie wir dasselbe z. B. mit hoher Annäherung durch das Einleiten von Emanation herstellen können, bis zu erheblich größeren Stromstärken hinauf erfüllt, als in dem inhomogenen Felde eines festen Ionisators.

Zur Erläuterung dieser Tatsache möge die folgende Tabelle dienen, in der Beobachtungen von mir über die Abhängigkeit der Stromstärke von der Spannung einmal in einem durch Uranacetat, das andere Mal in einem durch Radiumemanation hervorgerufenen Felde wiedergegeben sind.

Mittlere Spannung in Volt	Voltfall in der Minute bei 12 gr Uranacetat		Voltfall in der Minute bei Pecherzemanation	
222	44,1	Mittel aus 16 Beobachtungen.	52,4	Mittel aus 8 Beobachtungen. Einzelwerte stark abweichend.
206	41,0		52,6	
190	40,2		52,1	
174	39,5			

Das äußere Kennzeichen des Sättigungsstromes, die Unabhängigkeit der Stromstärke von der Spannung ist aber nur ein notwendiges, kein hinreichendes Kennzeichen dafür, daß alle Ionen zur Strombildung verbraucht werden. Es kann ein Teil des Ionisationsfeldes, z. B. das stark inhomogene Feld der leicht absorbierbaren Strahlen in einem so schwachen Teile des elektrischen Feldes liegen, daß er zur Strombildung überhaupt nicht wesentlich beiträgt. Das ist nun, wie mir aus den im folgenden beschriebenen Versuchen hervorzugehen scheint, in ganz hervorragendem Maße bei der Elster und Geitelschen Anordnung der Fall.

Es wurden bei diesen Versuchen mit einander verglichen:

1. Mein Apparat in der oben beschriebenen Anordnung (in der Tabelle mit B. bezeichnet. Siehe Fig. 3.)
2. Eine Nachbildung der Elster und Geitel schen Anordnung (in der Tabelle mit E. bezeichnet).

Mein Elektroskop wurde auf ein Brettchen geschraubt, das mit Metallpapier bedeckt war; den Fuß desselben umgab die

Ringschüssel, in welcher sich die Ionisatoren befanden. Das ganze war von einer zylindrischen Haube aus starkem Papier von 28 cm Durchmesser und 38 cm Höhe überdeckt, deren Innenseite durch Chlorkalziumlösung leitend gemacht war. Ein kleines Loch in der Vorderseite der Haube wurde durch die Beobachtungslupe geschlossen. Die innere Elektrode hatte die Dimensionen des ELSTER-GEITELschen Zerstreuungskörpers (siehe Fig. 5).

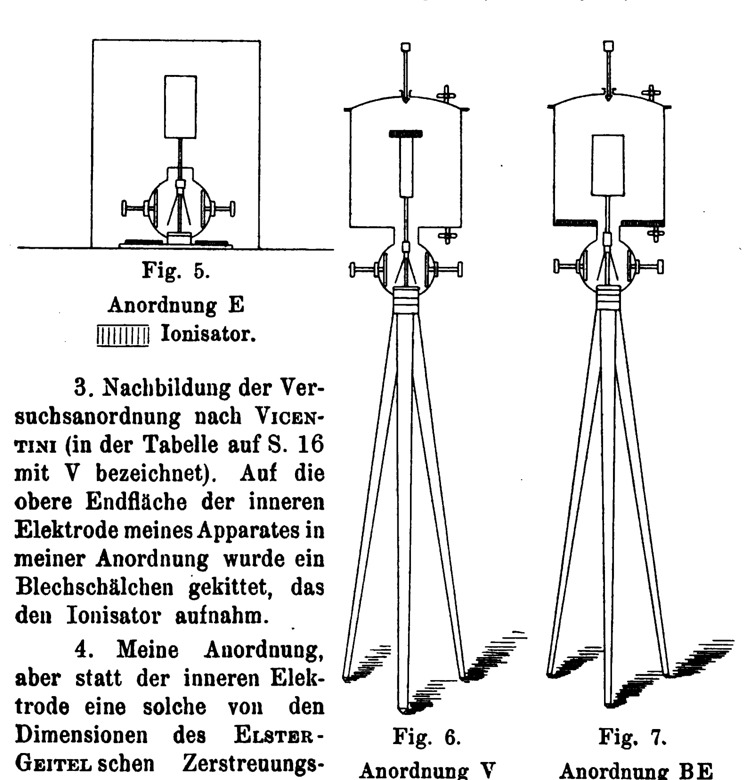


Fig. 5.
Anordnung E
▯ Ionisator.

Fig. 6.
Anordnung V
▯ Ionisator.

Fig. 7.
Anordnung BE
▯ Ionisator.

3. Nachbildung der Versuchsanordnung nach VICENTINI (in der Tabelle auf S. 16 mit V bezeichnet). Auf die obere Endfläche der inneren Elektrode meines Apparates in meiner Anordnung wurde ein Blechschälchen gekittet, das den Ionisator aufnahm.

4. Meine Anordnung, aber statt der inneren Elektrode eine solche von den Dimensionen des ELSTER-GEITELschen Zerstreuungskörpers. (In der Tabelle auf S. 16 mit BE bezeichnet.)

Ich ziehe aus diesen Zahlen die folgenden Schlüsse:

Die bei den Anordnungen B und V und bei bedecktem Präparate, also mit durchdringender Strahlung gewonnenen Ergebnisse sind fast gleich; bei V sind sie, der vergrößerten Kapazität entsprechend, etwas kleiner. Das Feld dieser Strahlung war also im wesentlichen homogen, sodaß die Verlegung des Ionisators im elektrischen Felde ohne Wirkung blieb.

Anordnung des Apparats	Des Ionisators				Spannungsfall V/min.	Bemerkungen
	Art	Gewicht	Oberfläche	Bedeckung		
B	Uranacetat	1 gr	15 cm²	0	10,9	
B	"	"	"	0,1 mm Papier	8,8	
V	"	"	"	0	14,4	Durchschnittswert, Stromstärke v. d. Spannung abhängig.
V	"	"	"	0,1 mm Papier	8,4	
BE	"	12 gr	60 cm²	0	42	
E	"	"	"	0	10,9	
BE	Fango	125 gr	200 cm²	0	0,57	
E	"	"	"	0	0,64	
BE	"	"	"	0,1 mm Papier	0,47	

BE und E sind weniger streng vergleichbar, da die Kapazität und das ionisierte Luftvolum sehr von einander verschieden sind. Die nahe Übereinstimmung der mit der stark durchdringenden Fangostrahlung gewonnenen Zahlen beruht also z. T., aber auch nur z. T. auf zufälligen Kompensationen. Der Fangowert des Uranylacetats berechnet sich aus den E-Beobachtungen in Übereinstimmung mit den Elster und Geitelschen Zahlen auf 177. Auch hierbei werden zufällige Kompensationen eine Rolle gespielt haben.

Ganz anders wird das Bild, wenn wir die stark durchdringende Strahlung und das inhomogene Ionisationsfeld des unbedeckten Uranylacetats betrachten. Die Ionisation ist hier am besten durch V ausgenutzt, in geringem Abstande folgt B. Ganz gewaltig aber wird der Unterschied zwischen BE und E. Bei der letzteren hat die leicht absorbierbare Strahlung offenbar überhaupt garnicht gewirkt, der Luftraum zwischen der Unter- und Oberkante des Elektrometergehäuses hat als Strahlenfilter funktioniert, und die in ihm erzeugten Ionen sind lediglich durch Molisierung verbraucht worden.

Daraus würde folgen, daß die E-Anordnung und ihr Vorbild, der Elster und Geitelsche Apparat, auch homogene Ionisationsfelder, z. B. solche, die durch Emanation gebildet wurden, nicht vollständig ausnützt. Vielleicht sind die Widersprüche, die sich zwischen den von Mache und von Curie und Laborde für die Aktivität der Gasteiner Quellgase ermittelten Werten ergaben, ein Beweis für diese Anschauung.

In die auf S. 12 gegebene Formel für die Ionisationsstärke geht die Dichte des betreffenden Gases ein. Dieselbe Sättigungsstromstärke, auch wenn sie in demselben Apparate beobachtet wurde, entspricht also, wenn Gase verschiedener Dichte vorliegen, nicht demselben Emanationsgehalte, auf dasselbe Volum oder auf dasselbe Gewicht bezogen. Bei einem Apparate von den Abmessungen des meinigen würde das erstere der Fall sein, wenn wir nur leicht absorbierbare, das letztere, wenn wir nur durchdringende Strahlung vor uns hätten. In der Tat werden auch hier bei inhomogenen Strahlungskomplexen außerordentlich komplizierte Beziehungen walten.

Quantitativ vergleichbare Messungen an festen Körpern von sehr verschiedener Stärke der Aktivität wird man am ersten erzielen können, wenn man ausschließlich die durchdringenden Strahlen berücksichtigt, da Oberflächenstrahlung und Ionisationsstärke bei ihnen innerhalb sehr weiter Grenzen der Substanzmenge proportional sind.

Die leicht absorbierbare Strahlung wäre bei derartigen Messungen durch ein geeignetes Filter zu beseitigen. Unzulässig ist dabei natürlich die Verwendung eines Teiles des Gasraumes des Kondensators als Filter. Vielmehr ist die Forderung zu stellen, daß auch das elektrische Feld möglichst homogen das Ionisationsfeld überlagert.

Versuche über die Anteilnahme schwach durchdringender Strahlen an der Oberflächenstrahlung, sowie über das Emanationsvermögen hätten sich in jedem einzelnen Falle anzuschließen.

Über den Gehalt eines Untersuchungsobjektes an dem einen oder anderen Radioelement geben aber auch die auf diesem Wege gewonnenen Zahlen keinerlei Aufschluß. Es ist ferner zu bemerken, daß die Empfindlichkeit eines Apparates durch die Aichung mit einer Normalaktivität, etwa mit einem Uransalz oder mit Fango, nicht ausreichend charakterisiert ist. Eine solche kann nur dazu dienen, die Konstanz seiner Empfindlichkeit, z. B. auf einer Reise, unter Kontrolle zu halten, wie dies bereits erwähnt wurde.

Da bei den im folgenden zu beschreibenden Beobachtungen an festen Substanzen ein Filter noch nicht benutzt wurde, so waren irgend welche Reduktionen unzulässig. Es wurde daher nur der durch die Substanz bewirkte $\frac{\text{Voltfall}}{\text{Minute}}$ ($= \triangle$ V.) angegeben.

Beobachtungen.

Die Beobachtungen gliedern sich nach Zeit und Ort ihrer Ausführung in sechs Gruppen, die in Göttingen, am Rhein, zu

Neunkirchen (Bez. Saarbrücken), im Erzgebirge, in der Neumark und in Jena ausgeführt wurden. Es wird am zweckmäßigsten sein, sie in dieser Reihenfolge zu besprechen.

Göttinger Beobachtungen.

Bei Göttingen wurde an drei Punkten der Emanationsgehalt der Bodenluft beobachtet.

1. Im Garten des geophysikalischen Institutes. Das Bohrloch war 40 cm tief, es stand in mergeligem Verwitterungslehm des oberen Muschelkalkes. Tieferes Bohren war nicht möglich, da eine harte Bank getroffen wurde. ($\triangle V = 0,7$)

2. Im Grunde einer tiefeingeschnittenen, steilwandigen Schlucht, nördlich der Rehkopf'schen Ziegelei bei Rohns Volksgarten. Zwei Bohrlöcher von 0,5 und 1 m Tiefe, 2 m von einander entfernt, zeigen an verschiedenen Tagen Werte, die wenig um $\triangle V = 5,5$ schwanken. Am 3. August steigt bei dem flacheren Bohrloch kurz vor dem Ausbruche eines Gewitters $\triangle V$ rapide auf 7,5. Gestein: alluvialer (?) Kalktuff.

3. Etwa 50 m westlich von dem vorigen Punkte, am Ausgang von Rohns Volksgarten zum Rohnsweg zwei Bohrlöcher, 0,4, und 0,6 m tief, an verschiedenen Tagen geringe Schwankungen um $\triangle V = 3,7$. Gestein: Lößlehm.

Die Göttinger Werte sind mit den später gewonnenen nicht vergleichbar, da die provisorischen Einrichtungen andere Ergebnisse liefern mußten, wie die definitiven.

Sie zeigen aber bereits die folgenden Ergebnisse: Der Emanationsgehalt der Bodenluft wechselt stark mit dem Beobachtungsort. Er ist im allgemeinen für einen Punkt konstant und bei den verwendeten Bohrlochstiefen von diesen unabhängig. Extreme Witterungsverhältnisse vermögen ihn aber stark zu änderen.

Beobachtungen am Rhein.

Während meines Aufenthaltes am Rhein waren noch verschiedene Mängel des Apparates abzustellen. Auch war ich anderweitig in Anspruch genommen. So konnte die Zahl der Beobachtungen nur eine sehr beschränkte werden.

Auffallend niedrig ist der Emanationsgehalt der aus Bimssteinsanden am Nordufer des Laachersees gewonnenen Bodenluft $E = 0,02$ (wie im folgenden stets in „Macheschen Einheiten" gegeben). Der Versuch wurde in unmittelbarer Nähe mit dem gleichen Erfolge wiederholt. Der Boden war sehr locker, so daß die Bohrlöcher mit Leichtigkeit auf 1 m Tiefe gebracht werden konnten. Vielleicht ist darin und in der dadurch be-

dingten erleichterten Diffusion der Emanation aus dem Boden heraus die Erscheinung begründet.

Der Emanationsgehalt im Rheinalluvium (500 m unterhalb der Lahnmündung, 50 m vom rechten Rheinufer, Bohrlochstiefe 60 cm) betrug E = 0,63; er ist in Betracht der Bodenbeschaffenheit als normal zu bezeichnen.

Einer genaueren Besprechung scheinen mir die Ergebnisse meiner Untersuchungen an den Oberlahnsteiner und Rhenser Mineralquellen wert zu sein.

Auf dem Grundstücke „Victoriabrunnen“ zu Oberlahnstein entströmt dem Bohrrohr des „Sprudels“ eine Wassermenge von etwa 66000 ltr und eine Kohlensäuremenge von etwa 150000 ltr in der Stunde (nach freundlicher Auskunft der Brunnenverwaltung). Der Emanationswert der Kohlensäure betrug 1,25, derjenige des Wassers in Jena vier Tage nach der Abfüllung 0,034. Unter der Annahme, daß Radiumemanation vorliegt, würde man daraus für den Augenblick der Füllung einen Emanationswert von etwa 0,06 berechnen können. Das Wasser eines zweiten, gasärmeren Bohrloches von demselben Grundstücke ergab in Jena den Wert 0,6, woraus für Oberlahnstein ein solcher von 1,2 folgen würde. Diese Emanationsgehalte mögen gering erscheinen, wenn man sie mit den später mitgeteilten vergleicht, das Bild verschiebt sich aber, wenn man die großen Quantitäten in Betracht zieht, um die es sich hier handelt. Die Bodenluft werden wir als im wesentlichen in den Poren des Erdbodens stagnierend voraussetzen dürfen. Die Emanation kann sich daher, auch wenn sie ihr nur im schwachem Strome zugeführt wird, bis zu erheblicher Konzentration anhäufen. Anders in dem vorliegenden Falle, wo es sich um einen mächtigen kontinuierlichen Strom von Gas und Wasser handelt. Es bestätigt sich so die schon von Bischof gemachte Bemerkung, daß den Mineralquellen ganz ungeheure Gesteinsmengen für ihre Mineralisierung zur Verfügung stehen müssen, wenn wir nicht über das Emanierungsvermögen tieferer Erdschichten Annahmen machen wollen, die aus anderen Gründen gegen die Wahrscheinlichkeit sprechen.

Von Interesse ist es auch, aus dem Vergleiche der beiden Quellaktivitäten zu entnehmen, bis zu wie hohem Grade das Wasser des Sprudels durch die ihm entströmende Kohlensäure entemaniert wird, eine Tatsache, die übrigens auch bereits von anderer Seite an anderen Quellen bemerkt worden ist.

Dem Victoriabrunnen gegenüber liegen am anderen Rheinufer die Rhenser Mineralquellen. Die Kohlensäure der Quelle I zeigte einen Emanationswert von 0,53, diejenige von Quelle II einen solchen von 0,46. Die Wasserlieferung von Quelle I beträgt

11,7 cbm in der Stunde, die Kohlensäurelieferung etwa 20 cbm; das von den Rhenser Brunnen gelieferte Emanationsquantum ist also absolut und prozentual viel geringer als beim Victoriabrunnen.

Beobachtungen bei Saarbrücken.

Im Saarbrücker Steinkohlenrevier studierte ich vor allem den Emanationsgehalt der den Steinkohlenflözen entströmenden Kohlenwasserstoffe und die sonstigen Grubenwetter in radioaktiver Hinsicht. Dank der außerordentlichen Zuvorkommenheit der Kgl. Bergwerksdirektion zu Saarbrücken und der Kgl. Berginspektion zu Neunkirchen ist es mir dabei möglich gewesen, eine große Anzahl von Beobachtungen auch unter Tage auszuführen. Ich möchte nicht verfehlen, allen Herren, die sich dabei für mich bemühten, auch an dieser Stelle meinen allerverbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Beobachtungen an Schlagwettern gebe ich in der folgenden Tabelle wieder. (E = Emanationswert nach Mache.)

Schlagwetter von Grube „König“ bei Neunkirchen.

Entnahmestelle des Gases	E.	Nro.
Gasometer d. Schlagwetterversuchsstrecke	0,14	1
Leitung zur Versuchstrecke, 3 Tiefbausohle, 232 m unter Tage	1,6	2
Bohrloch im Flöz Tauentzien, ebendort [entnommen am 1. IX.]	— 0,29	3
Dieselbe Probe, filtriert. [entnommen am 1. IX.]	— 0,23	4
Probe aus demselben Bohrloch, ebendort 3. IX.	— 0,23	5
Maschinenfabrik Strom. [über Tage.]	2,5	6
Bohrloch bei Schierhorns Garten [über Tage.]	1,0	7

Über die Bedeutung der negativen Werte werde ich mich weiter unten äußern, hier sei nur bemerkt, daß sie jedenfalls sehr niedrigen Emanationswerten entsprechen. Über die Entnahmestellen sei das folgende bemerkt:

Probe 1 und 2 entstammen einer vermauerten Strecke, 232 m unter Tage, die sehr reichlich Schlagwetter liefert. Die Gase werden zu Tage geleitet, um zu Versuchszwecken in der Schlagwetterversuchsstrecke Verwendung zu finden. Der Unterschied zwischen beiden Proben ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß bei Probe 1 längere Zeit seit der Trennung vom emanierenden Gesteine verstrichen war, als sie zur Untersuchung gelangte, wie bei Probe 2. Auch kann bei ersterer wohl ein Teil der vorhanden gewesenen Emanation durch Diffusion resp.

Lösung in dem Wasser des Gasometers verloren gegangen sein.

Den stärksten Emanationsgehalt zeigte, wie ersichtlich, die Quelle brennbaren Naturgases in der Stromschen Maschinenfabrik zu Neunkirchen. Das Gas (CH_4 mit geringer Beimengung von CO_2) tritt dort aus einer Spalte zu Tage, die sich vermutlich an der Grenze des für den Ort Neunkirchen stehengebliebenen Sicherheitspfeilers gegen das abgebaute Feld gebildet hat. Diese Spalte hat man erweitert und in dieselbe ein 50 mm weites Gasrohr eingemauert, durch welches ein Sauggasmotor das zu seinem Betriebe nötige Gas ansaugt. Wenn der Motor stehen bleibt und man einen in dem Rohr angebrachten Propf entfernt, so strömt das Gas mit mäßigem Überdrucke aus. Angezündet brannte dasselbe mit etwa 1 m langer, nicht leuchtender Flamme. Das Gas wurde mit natürlichem Druck in die äußere Elektrode geleitet. Probe 7 entstammt einem Bohrloche, das im Garten des Herrn Obersteiger Schierhorn in der Gegend von Bodenrissen, die ebenfalls auf den Randbruch des Sicherheitspfeilers zurückzuführen sind, bis auf 40 cm niedergebracht wurde. Der Boden war ein zäher, durch Verwitterung von karbonischen Tonschiefern entstandener Letten. Auch diesem Bohrloch entströmte ein brennbares Gas. Der Überdruck war aber so gering, daß das Gebläse (saugend) angesetzt werden mußte. Das hat vermutlich einen Gehalt an Freiluft und daher den geringeren Emanationsgehalt veranlaßt.

Ziehen wir in Betracht, daß die Gasexhalationen längs des ganzen Sicherheitspfeilerbruches in ziemlicher Stärke stattfinden, so ergibt sich, das die hier entbundene Emanationsmenge eine sehr beträchtliche sein muß.

In den aus den Flözen austretenden Gasen war nun, wie sich aus den Proben 3—5 ergibt, entweder gar keine, oder jedenfalls verschwindend wenig Emanation enthalten. Daraus folgt, daß sich dieselbe erst aus den Schichten nicht organischen Ursprungs, die im Verbande mit den Flözen vorkommen, entwickelt und den Schlagwettern auf ihrem Wege an die Erdoberfläche beigemengt hat.

Probe 2 und Probe 6 wurden im zusammengesetzten Apparat während etwa 20 auf ihre Entnahme folgender Stunden beobachtet. Ihr Verhalten entsprach dem bei Radiumemanation zu erwartenden innerhalb der Genauigkeitsgrenzen des Versuchs.

Ein unerwartetes Ergebnis lieferten die Versuche an den Grubenluftproben, die in den Bauen selbst durch Trocken- und Filterröhren in die äußere Elektrode gesaugt wurden. Mit zwei Ausnahmen nämlich war der Spannungsabfall niedriger als über Tage, wie dies aus der folgenden Zusammenstellung sich ergibt,

in der, wie in der vorhergehenden Tabelle, die betreffenden Werte ein negatives Vorzeichen erhalten haben.

Grubenwetter-Proben von Grube König.

Entnahmestelle der Probe	E.	Datum	Nro.
3. Tiefbausohle, Hauptquerschlag liegendes v. Flöz August	— 0,02	31. VIII.	8
" " "	— 0,23	1. IX.	9
Vor Ort ebendort, Grundstrecke Flöz Natzmer	+ 0,48	31. VIII.	10
Dieselbe Probe, filtriert	+ 0,49	31. VIII.	11
Ebendort	— 0,08	1. IX.	12
Abbau im Flöz Tauentzien, ebendort	— 0,19	1. IX.	13
5 Tiefbausohle, Rothhöller Querschlag	+ 0,20	3. IX.	14
Rätterhalle über Tage	— 0,15	3. IX.	15

Eine Erklärung für diese Erscheinung haben bereits Elster und Geitel gegeben, die dieselbe Beobachtung in dem Kalisalzbergwerke Hercynia bei Vienenburg machten. Es handelt sich in der Hauptsache um eine Einwirkung der in der Grubenluft verteilten Rauch- und Staubteilchen. Bei mir kommt eine andere Ursache hinzu. Infolge der mehrfach angestellten Dauerversuche war der Apparat ziemlich stark mit Induktion infiziert. Nach der über Tage angestellten Freiluftprobe klang dieselbe während des Einfahrens in die Grube ab. Bei normalem Zustande des Apparats wären so hohe negative Werte unmöglich gewesen. Immerhin bleibt merkwürdig, daß sich die vermutete Staubwirkung in keinem Falle durch Filtrieren vollständig unterdrücken ließ. Bei Probe 13 z. B. nicht, selbst als der Kesselinhalt durch viele Stunden hindurch durch die Filter gepreßt wurde, sodaß er dieselben schließlich einige hundert Male passiert hatte. Nach dem Öffnen und Lüften zeigte sich eine deutliche Infektion des Apparates, die bewies, daß ein schwacher Emanationsgehalt vorhanden gewesen war.

Wird dagegen der Apparat künstlich, z. B. durch Tabaksrauch unempfindlich gemacht, so ist dessen Einwirkung durch die Filter leicht und sicher zu vernichten.

Um die Störungen durch induzierte Aktivität zu vermindern, wurden später mehrere (5) innere Elektroden abwechselnd verwendet.

Auf der Zeche „Palmbaum“ bei Wellesweiler hatte ich Gelegenheit, „Brandschwaden“, d. h. Abgase aus einem brennenden Grubenteile zu untersuchen. Ihr Emanationswert betrug 0,7, war

also in Anbetracht des offenbar infizierten, ziemlich erheblichen Luftquantums nicht unbeträchtlich. Die Dauerbeobachtung erwies den Radiumcharakter der Aktivität.

Über Tage wurden bei Neunkirchen außerdem die folgenden Bodenluftproben untersucht:

Entnahmestelle	Gestein	E.	Nro.
Oberhalb Köppes Ziegelei	Buntsandsteinletten	0,7	16
Neben einem Steinbruch unterhalb derselben	do.	0,4	17
Zwischen K.'s Ziegelei und dem Königsschachte	Karbonkonglomerate	0,9	18

Folgerungen lassen sich aus diesen vereinzelten Beobachtungen natürlich mit Sicherheit nicht ziehen. Der niedrige Gehalt von Probe 17 deutet vielleicht auf eine abschwächende Wirkung des gewissermaßen als Bodenventilator wirkenden nahegelegenen Steinbruches hin. Ähnliche Einwirkungen nahegelegener Vertiefungen wurden mehrfach beobachtet.

Beobachtungen im Erzgebirge.

In das Erzgebirge führte mich ein Auftrag zu einem Gutachten über einige dortige Uranpecherzvorkommen. Diese Aufgabe brachte es mit sich, daß mir das Arbeitsgebiet örtlich ziemlich genau vorgeschrieben war. Es war das einmal die nähere Umgebung von Jungenhengst im obersten Böhmischen Teil des Schwarzwassertales und sodann die Nachbarschaft von Breitenbrunn in Sachsen. Aus demselben Grunde unterlag auch die Auswahl der Beobachtungsobjekte erheblichen Einschränkungen.

Wenn gleichwohl einige Ergebnisse allgemeinerer Art gewonnen werden konnten, so ist das ein Beweis dafür, wie aussichtsreich speziellere Arbeiten an den in Rede stehenden Problemen sind.

Diese Ergebnisse wären aber nicht zu erreichen gewesen ohne die mir von allen Seiten, vor allem von den Herren Grubenbeamten zu Teil gewordenen Unterstützungen durch Rat und Tat.

Die geologische Situation ist an allen den genannten Punkten einander ähnlich (siehe Taf. I). Granite vom Eibenstöcker Typus werden umgeben von einer Hülle kristallinischer Schiefergesteine: Gneise, Glimmerschiefer, Phyllite. In der Nähe der Granitstöcke sind diese Schiefergesteine durch Kontaktmetamorphose mehr oder minder umgestaltet. Sie werden durchschwärmt von Erzgängen, darunter den Uranpecherzgängen, die das Material für die grundlegenden Arbeiten der Curies geliefert haben. Mehr vereinzelt

treten gangartige Apophysen der Granitmassen in der Schieferhülle auf. Die Erze treten außer in Gängen vielfach auch in Lagern auf. Der Margareter Urangang bei Breitenbrunn steht in engen Beziehungen zu derartigen lagerartigen Vorkommen anderer Erze.

In der Tertiärzeit wurden diese Schichten von Basalteruptionen durchbrochen. Reste der so gebildeten lagerförmigen Basaltdecken sind vielfach erhalten. Sie pflegen in sargdeckelähnlichen Formen ihre Umgebung erheblich zu überragen und bilden dann außerordentlich charakteristische Elemente im Antlitz des Gebirges. Unter den schützenden Basaltdecken haben sich an zahlreichen Stellen Reste oligozäner Sand- und Tonablagerungen erhalten. Von diesen wird eine, welche in der Nähe von Seifen sich findet, von Interesse für uns sein.

Wir wenden uns zunächst den im Granitgebiete gemachten Beobachtungen zu. Es wurden die folgenden aus Granitverwitterungsboden entnommenen Bodenluftproben untersucht.

Entnahmestelle	E.	Nro.
Bei Geyer's Gasthof in Jungenhengst	3,9	1
Bei Steiger Günthers Haus ebendort	6,1	2
Am linken Talhang unterhalb Jungenhengst	3,3	3
Granitgang bei Ziegenschacht	0,66	4
Beim Geyerschen Vitriolwerk, Bohrloch a	3,0	5a
Ebendort „ b	1,7	5b
Beim Pfarrgut Schwarzenberg	3,20	7

Die beiden sehr niedrigen Werte No. 4 und No. 5b sind bei Bohrungen gewonnen, die, wie sich durch Besichtigung auf Nachfrage herausstellte, wahrscheinlich nicht bis in das anstehende Verwitterungsgestein niedergebracht wurden. Bei Ziegenschacht war zwecks Anlage eines Gemüsegartens Humuserde aufgebracht worden, bei Geyer aber stand das Bohrloch in Abbränden einer alten Schwefelsäurefabrik. In beiden Fällen war die aufgebrachte Schicht nur wenig mächtig und annähernd durch das Bohrloch durchteuft worden. Ich habe die Zahlen, die an beiden Stellen gewonnen wurden, angeführt, weil sie meiner Ansicht nach zeigen, daß die bei Bodenluftproben in Erscheinung tretende Aktivität zum allergrößten Teile auf autochtone Emanation zurückzuführen ist, welche den dem Bohrloche ganz unmittelbar benachbarten Gesteinspartieen entstammt. Das stark aktive Bohrloch No. 5a war von dem oben Bohrloch 5b erwähnten nur etwa 20 Schritt entfernt. Wir werden die so gemachte Erfahrung übrigens auch an natürlichen Gesteinen und unter natürlichen Lagerungsverhältnissen bestätigt

finden: auch hier entspricht in den meisten Fällen einem Gesteinswechsel eine sprungweise Änderung der Aktivität der Bodenluft.

Sehen wir von den beiden bisher besprochenen Fällen ab, so erhalten wir für die Bodenluft aus Granit einen mittleren Emanationswert von 4 Macheschen Einheiten.

Die beiden stärksten Proben (Nr. 1 u. 2) entstammen dem Grus, der sich in den Spalten des Blockmeeres findet, welches das rechte Gehänge des Schwarzwassertales bedeckt. Probe 3 wurde einem Gehängelehm am linken Schwarzwasserufer etwas unterhalb der beiden oben erwähnten Proben entnommen. Probe 5a und 7 entstammen dem grobkörnigen Materiale, das aus dem Granite durch kumulative Verwitterung entsteht, wie es in der Gegend vielfach als Mauersand Verwendung findet.

Ein enger Zusammenhang der Aktivität der Gesteine mit ihrem Verwitterungszustand ist bereits von Elster und Geitel wahrscheinlich gemacht worden. Ob die in den zuletzt erwähnten Werten zu beobachtende Abstufung der Aktivitätswerte aber zu Schlüssen über Details des Zusammenhangs auch zwischen Verwitterungsform und Verwitterungsgrad auf der einen und Aktivität auf der anderen Seite berechtigt, kann wegen der geringen Zahl der Beobachtungen wohl nicht entschieden werden. Immerhin ist ein solcher Zusammenhang nach derselben wohl nicht ganz unwahrscheinlich.

Von der Stelle des Versuches Nr. 7 stammt der Granitgrus, von dessen Untersuchung weiter unten die Rede sein wird. In einer etwa 200 m entfernten Sandgrube wurden auf Kluftflächen an etwas härterem und weniger zersetztem Materiale als Beweis für den Urangehalt des Granits Überzüge von Uranit (Urankalkglimmer) gefunden. In noch schönerem Vorkommen wurde mir derselbe von dem Besitzer des Steinbruchs am Rackelmann, Herrn Blechschmidt übergeben. Diesem Steinbruch entstammt der auf Aktivität geprüfte, unzersetzte Granit. Derselbe ist etwa 1 km von vorerwähnten beiden Stellen entfernt.

Zu den Beobachtungen im Granitgebiete sind auch noch zu rechnen die Grubenwetter in dem Annastollen bei Brettmühl ($E = 11{,}6$) und das Wasser des Brunnens bei dem Zechenhause der Anna- und Michaelizeche daselbst ($E = 35{,}0$). Abgesehen von einer Beobachtung in unmittelbarer Nähe von anstehendem Uranpecherz ist der Emanationswert der Grubenluft des Annastollens der bei weitem höchste, der gefunden wurde. Die Emanation stammt, wie sich aus den folgenden Ausführungen ergibt, aus Granit.

Der Annastollen ist in der Schieferhülle angesetzt, durchörtert diese und tritt durch die ziemlich seiger stehende Kontakt-

fläche in den Granit ein. Dieser ist hier vollständig kaolinisiert, ähnlich wie in der Sandgrube bei Schwarzenberg. Die Wasserrösche des Stollens ist infolgedessen erfüllt mit einem dicken Brei von ausgeschlämmtem Kaolin, von dem eine Probe später zur Untersuchung gelangte. Die Beobachtungen wurden an der Kontaktstelle Granit-Schiefer ausgeführt. Ein schwacher Wetterzug, dessen Geschwindigkeit etwa auf 0,5 m in der Sekunde geschätzt wurde, strich aus den höher gelegenen Grubenteilen über die Beobachtungsstelle zum Stollenmundloch hinaus. Daraus ergibt sich, daß in der Stunde einige Tausend Kubikmeter Luft bis zu dem beobachteten Grade mit Emanation beladen werden, und so bildet diese Beobachtung wohl das eindringlichste Beispiel für die kolossale emanierende Kraft des erzgebirgischen Granites. Im Einklange damit steht der hohe Emanationsgehalt des nahe gelegenen Brunnens der Anna- und Michaelizeche. Machen wir einmal die allerdings nicht unbedenkliche Annahme, daß meine Zahlen mit denen, welche andere Forscher mit anderen Apparaten gewannen, vergleichbar seien, so findet sich, daß nur die Gasteiner Quellen und das Joachimsthaler Grubenwasser aktiver sind, als der Brettmühler Brunnen. Zieht man beim Annastollen die großen aktivierten Gasmengen in Betracht, so dürfte sich ergeben, daß derselbe unter den bisher beobachteten Emanationsquellen überhaupt nicht seinesgleichen hat. Da der Brunnen nur etwa 11,5 l Wasser in der Minute gibt, so beträgt die von ihm gelieferte Emanation nur einen Bruchteil der vom Stollen produzierten.

Der hohe Emanationsgehalt der Bodenluft im Granitgebiete muß sich auch bei den jeder Beobachtung vorausgehenden Freiluftuntersuchungen bemerkbar machen. In der Tat betrug der Mittelwert der im Erzgebirge bei Freiluft gefundenen Spannungsabnahmen etwa 0,6 Volt in der Minute gegen etwa 0,25 Volt an anderen Orten.

Das zeitliche Verhalten der Granitemanation trug den Radiumcharakter. Nur in einem Falle (bei Probe 3 der Tabelle) zeigte sich das für Thoriumemanation kennzeichnende starke Abfallen der Aktivität innerhalb der ersten Beobachtungsminuten neben den Radiumsymptomen. Ich muß aber hierzu, wie zu den analogen später zu erwähnenden Beobachtungen eines bemerken. Die in Betracht kommenden Erscheinungen sind im allgemeinen wenig auffällig und können daher leicht übersehen werden. Da ich mir über ihre Bedeutung erst nach Abschluß der Feldarbeiten klar wurde, wird dies wahrscheinlich leider häufig der Fall gewesen sein. Werden die ersten Ablesungen nach Abschluß des Pumpens nicht sehr beschleunigt, so ist das Abfallen der Aktivität, auch wenn Thoriumemanation zugegen ist,

nicht mehr zu bemerken. Die stark ansteigende Wirkung der sich bildenden Radiuminduktionen überwiegt dann in allen Fällen.

Ein wesentlich anderes Bild wie die Granitaktivitäten zeigen diejenigen der Schiefergesteine. Sie zerfallen in zwei deutlich unterschiedene Gruppen. Die erste zeigt Emanationswerte, die erheblich unter denjenigen des Granites liegen, wie aus der folgenden Tabelle zu entnehmen ist.

Entnahmestelle	E.	Nro.
Beim Gottholdstollen	2,4	8
In Zwittermühl	0,2	9
Wald bei der Seitener Mühle	0,5	10
Bei der „Glück mit Freuden“-Zeche [1]) Bohrloch a.	0,4	11 a
„ „ „ „ „ „ „ „ b.	0,7	11 b
„ „ „ „ „ „ „ „ c.	2,7	11 c
„ „ „ „ „ „ „ „ d.	0,6	11 d
Ziegenschacht Bohrloch a. [1])	0,4	12 a
„ „ b. „	4,8	12 b
„ „ c „	0,8	12 c
„ „ d. „	0,4	12 d
„ „ e. „	1,0	12 e
„ „ f. „	3,9	12 f
„ „ g. „	0,9	12 g
Bei der Zeche St. Cristoph bei Breitenbrunn	0,5	13
Am Wege von Breitenbach nach Breitenbrunn	0,5	14
Bei der Zeche „Gottes Geschick.“	+ 0,6	15
Ebendort über alten Bauen (Ventilatorwirkung)	— 0,3	15 a
Beim Trümmerschacht bei Geyer.	+ 1,0	16
Beim Aßmuß-Gang bei Geyer.	1,3	17
Gneis bei Schwarzenbeng	1,0	18

Aus diesen 17 Werten folgt für E ein mittlerer Wert von 0,74, derselbe beträgt also etwa 1/5 des mittleren Granitwertes. Im Gegensatz dazu stehen die bei den Bohrlöchern 8, 11c, 12b und 12f gewonnenen Zahlen.

Die Erklärung für diese Erscheinungen liegt bei zwei der angeführten Zahlen ziemlich nahe:

Das Bohrloch am Gottholdstollen befindet sich in unmittelbarer Nähe des Kontaktes zwischen Granit und Schiefer. Das Bohrlochtiefste mag vielleicht 2 m über der hier annähernd wagerechten Kontaktfläche gelegen haben. Es wird also vermutlich entgegen der sonst gefundenen Regel eine Kommunikation auch mit etwas entfernteren Gesteinspartien stattgefunden haben und daher Granitemanation mit zur Beobachtung gelangt sein.

[1]) Siehe Kartenskizze. Taf. I und Fig. 8.

Bohrloch Glück mit Freuden C aber hatte das Ausgehende des Glück mit Freuder Uranpecherzganges nahe bei einer uranführenden Stelle getroffen.

Für die hohen Ziegenschachter Werte möchte ich auf eine Erklärung verzichten. Es ist dort vor Zeiten ein ziemlich lebhafter Bergbau auf Arsenkies umgegangen, wie mir das Kaiserliche Bergamt in Joachimstal mitteilte. Zahlreiche Pingen und eingebrochene Stollen geben noch von demselben Kunde. Die Aktivität von an anderen Stellen entnommenen Arsenkiesproben war aber nur eine ganz geringe, sodaß in Übereinstimmung mit der chemischen Zusammensetzung eine erhebliche Einwirkung dieser Erzvorkommen recht unwahrscheinlich ist. Daß Witterungseinflüsse nach Analogie des bei Göttingen beobachteten Falles vorlagen, ist deshalb unwahrscheinlich, weil die anderen in der Nähe gelegenen Bohrlöcher, zwischen denen die abweichenden ausgeführt wurden, ein völlig normales Verhalten zeigen. Petrographisch ist die Gegend von Ziegenschacht insofern vor den anderen Schiefergebieten, in denen ich arbeitete, ausgezeichnet, als ich hier das einzige Mal in ein Gesteinsgebiet kam, das nicht Merkmale der Metamorphose durch den Kontakt mit dem Granit an sich trug. Es liegt die Vermutung nahe, daß hier irgend ein noch unerkannter Zusammenhang besteht. Die spärlichen Einzelbeobachtungen gestatten es aber natürlich nicht, über eine solche Vermutung hinauszugehen.

Die angestellten Dauerbeobachtungen ergaben im allgemeinen den Radiumcharakter der Schieferemanation. Bei den unter den No. 12a, 12f, 12g angeführten Bohrlöchern zeigten sich aber deutliche Thoriumsymptome.

Eine weitere Verbreitung der letzteren ist, wie bereits auseinander gesetzt wurde, durchaus wahrscheinlich.

Im Schiefergebirge wurde des ferneren die Aktivität einer ganzen Reihe von Gewässern untersucht.

Ich gebe zunächst die folgenden Zahlen, bei denen es sich um Stollenwässer handelt, deren Ursprungsort nicht zugänglich war:

Quelle	E.	Nro.
Brunnen bei Harzers Hause 10. IX.	2,1	19 a
„ „ „ „ 12. IX.	2,2	19 b
Procopistollen	14,5	20
Dreifaltigkeitsstollen	6,9	21
Segen-Gottesstollen	4,6	22
Rudolfistollen frisch	5,0	23 a
„ 4 Tage alt	2,3	23 b
Gottholdstollen	1,0	24

Im einzelnen bemerke ich zu diesen Zahlen das folgende: Das Wasser des „Brunnens bei Harzers Hause“ sammelt sich auf einer sumpfigen Wiese zwischen dem Mundloche des Procopistollens und des Glück-mit-Freuderstollens. Es fließt, ehe es in das Brunnenrohr eintritt, etwa bis zu 200 m offen dahin. Seine Aktivität war also, als es zur Beobachtung gelangte, vermutlich durch Diffusion bereits zum größten Teile abgeklungen. Die Wässer des Allerseelen, Procopi-, Dreifaltigkeits- und Gottholdstollens entstammen Gangsystemen, die denen des unten beschriebenen „Glück-mit-Freuder“-Vorkommens vermutlich mehr oder minder ähneln. Auf allen soll neben Wismut- und Silbererzen auch Uranpecherz vorgekommen sein, (Auskunft des Herrn Steiger Günther in Jungenhengst), sodaß wir die Aktivität ihrer Wässer aus der Berührung mit diesem würden ableiten können. Der Segen-Gottesstollen ist zur Aufschließung eines Hämatitganges getrieben, welcher auf eine lange Erstreckung hin die hier wohl durch sekundäre, tektonische Einflüsse gebildete Grenze zwischen Granit und Schiefer begleitet. Der Rudolfistollen unterteuft den oben genannten Annastollen, die Verhältnisse sind ähnliche, wie bei jenem, doch liegt die Grenze Granit-Schiefer weiter von der Stollnmündung entfernt, und es überwiegt wahrscheinlich der Einfluß des Schiefers. Die Strömungsgeschwindigkeit des Wassers in der Wassersaige ist nur eine ganz geringe, es ist also anzunehmen, daß am Stollenmundloch, der Entnahmestelle des Wassers, bereits ein großer Teil der Emanation aus dem Wasser hinausdiffundiert war. Daß die Abklingungsgeschwindigkeit der Emanation in verschlossener Flasche etwas schneller war, als bei derjenigen des Radiums findet wohl durch die Annahme, daß die Flasche nicht ausreichend verschlossen war, seine Erklärung.

In ähnlicher Weise wie auf die Freiluft wirkt die starke Gesteinsaktivität des Erzgebirges übrigens auch auf freies Wasser. Eine Wasserprobe, die in der Gegend von Seifen dem Schwarzwasserbache entnommen wurde, aktivierte den Luftinhalt des Kessels in schwacher, aber deutlicher Weise. (E = 0,01 ca).

Bei allen Wasseraktivitäten ist übrigens eines hervorzuheben: Meine Beobachtungen fallen in das Ende des abnorm trockenen Sommers des Jahres 1904. Es ist also nicht unmöglich, daß man in normalen Zeiten sehr viel niedrigere Aktivitätswerte erhält.

Wohl dürfte sich ein genaueres systematisches Studium der obererzgebirgischen Quellen auf Aktivität empfehlen, das bei der nicht unerheblichen therapeutischen Bedeutung, die diesem Gegenstande inne zu wohnen scheint, vielleicht auch für die Praxis wichtige Ergebnisse zeitigen würde.

Von Erzlagerstätten wurden die „Glück mit Freuden“-Zeche

bei Seifen und die Zechen „St. Christoph“ und „Margarethe“ bei Breitenbrunn einer Prüfung bezüglich ihrer Aktivitätsverhältnisse unterzogen.

Besonderes Interesse dürften die Ergebnisse von „Glück mit Freuden“ deswegen beanspruchen, weil hier Uranpecherz ansteht und weil außerdem die Verhältnisse den Beobachtungen besonders günstig waren. Es lassen sich die letzteren in drei Gruppen gliedern: 1. Prüfungen der Grubenwetter, 2. der Grubenwasser, 3. der Gangmittel und des Nebengesteins inbezug auf ihre Aktivität.

Wie aus der Skizze (Fig. 8) ersichtlich, handelt es sich

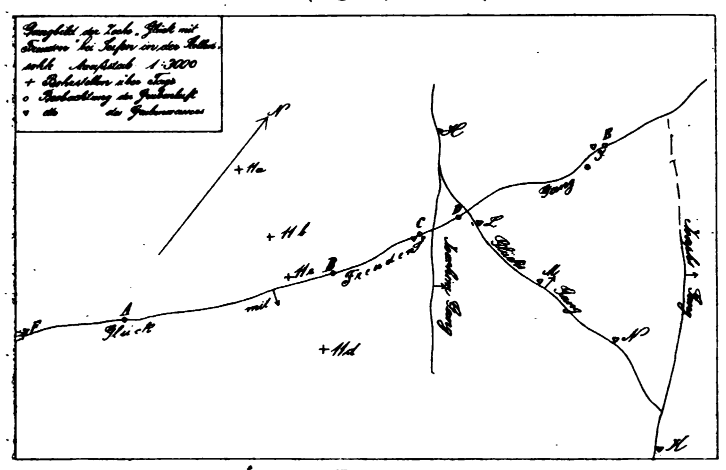


Fig. 8.

auf der „Glück mit Freuden“-Zeche um einen nordsüdlich streichenden Gang, der von zwei O—W und einem SO—NW streichenden Gange gekreuzt wird. Auf dem südlich gelegenen Gangkreuz und im Süden davon, d. h. im Liegenden des O—W streichenden Gangzuges, treten zu den sonst in der quarzigen Gangmasse auftretenden Wismuterzen uranführende Partien hinzu — neben Uranpecherz seine häufigsten Begleiter in der Region des eisernen Hutes, Urangummierz und Uranocker. Das Vorkommen dürfte das von Stěp und Becke kürzlich über die Joachimsthaler Uranpecherzgänge gesagte ziemlich genau wiederholen. Die dritte Komponente der dort erwähnten Mineralgesellschaft: Quarz, Braunspat, Pecherz, der Braunspat, ist hier zersetzenden Einflüssen zum Opfer gefallen, an seiner Stelle finden wir fette schmierige Tone von gelblicher oder rötlich-brauner Färbung, die im Elektrometerkessel häufig noch einen erheblichen Uran- resp. Radiumgehalt erkennen lassen.

Ich gebe zunächst die Beobachtungen an Grubenluft wieder:

Beobachtungspunkt:	E
A	0,9
B	1,9
C	10,0
D	11,7
E	7,6

Diese Zahlen scheinen mir hauptsächlich aus zwei Gründen beachtenswert: Die Beobachtungen wurden an einem Montage angestellt. Da der vorangegangene Sonnabend ein Feiertag gewesen war, war die Grubenluft, als der Stollen für meinen Eintritt geöffnet wurde, während 60 Stunden in Ruhe gewesen, die Türe des Stollens wurde hinter mir und meinem Begleiter sofort wieder geschlossen. Der Hauch des Atems und der Lampenqualm zeigten, daß die Luft in der Grube völlig stagnierte. Wenn gleichwohl die Schwankungen der Aktivität der Luft von einer ganz anderen, weit kleineren Größenordnung sind als die Schwankungen der Aktivität der benachbarten Gesteine, so beweist das, daß der Emanationsgehalt der Luft in den einzelnen Grubenteilen sich trotz aller Vorsicht in hohem Maße ausgeglichen hatte und daß wohl der Durchschnittswert desselben für die Gesamtgrube, nicht aber Einzelbeobachtungen für die einzelnen Beobachtungspunkte charakteristisch sind.

Zweitens war die Aktivität nur an einem Punkte höher, als die im Annastollen. Wenn man in Betracht zieht, daß dort die Luft strömte, hier ruhte, so ergibt sich, daß der schwach emanierende Granit infolge der großen Extensität seiner Wirkung um ein vielfaches stärker auf die umgebende Luft wirkte, als das Uranpecherz, von dem eine Gewichtseinheit eine viel tausendmal größere Emanationsmenge entwickelt, als eine Gewichtseinheit Granit. Es ist das meines Erachtens ein Beweis dafür, daß der Emanationsgehalt der Heilquellen und anderer Produkte großer Tiefen keinerlei Annahme über einen besonders hohen Radiumgehalt des Erdinneren nötig macht. Die Voraussetzung, daß lebhafte Wechselbeziehungen zu großen, schwach aktiven Gesteinsmassen bestehen, erklärt in den weitaus meisten Fällen derartig hohe Aktivitäten in durchaus befriedigender Weise.

An den folgenden Stellen der „Glück mit Freuden“-Zeche wurden Wasserproben zur Untersuchung entnommen:

Signatur auf der Karte:	E
F (Stollenmundloch)	5,20
G (Urangesenk)	9,2
H	2,6
I	1,9
K	1,6

Signatur auf der Karte:	E
L	1,1
M	1,1
N	1,0
Zum Vergleich: Jenenser Leitungswasser	0,08

Das Wasser am Stollenmundloch stellt ein Gemisch der sämtlichen anderen Proben dar. Die gesamten gefundenen Emanationsgehalte müssen, wenn man den Emanationsgehalt der Grubenluft und die Tatsache des Anstehens von Uranpecherz in Betracht zieht, als ganz überraschend niedrig bezeichnet werden. Sinken dieselben doch teilweise fast auf den 10fachen Wert des Jenenser Leitungswassers herab. Nur der Emanationsgehalt des Wassers in dem sogenannten „Urangesenk“ erreicht einen ansehnlichen Wert, der um so mehr ins Gewicht fällt, als demselben offenbar eine recht erhebliche Wassermenge entströmt, wie aus der Steigerung des Emanationsgehaltes des Wassers am Stollenmundloch gegenüber den hinter dem Urangesenk entnommenen Proben hervorgeht. Da die Infektion hier auf einen kleinen Raum konzentriert und demnach sehr intensiv sein muß, erscheint mir das unter den Bergleuten verbreitete Gerücht wohl glaublich, welches von erheblichen Pecherzanbrüchen in der Tiefe des ersoffenen Urangesenkes zu erzählen weiß.

Von der detaillierten Besprechung der in großer Anzahl unternommenen Prüfungen von Gang- und Nebengestein will ich absehen und darüber hier kurz nur das folgende anführen:

Das Nebengestein war ausnahmslos von so schwacher Aktivität, daß sich dieselbe bei der angewendeten Methode (Einführung von 80 gr Substanz in die äußere Elektrode, 10 Minuten Beobachtung) nicht, oder nicht mit Sicherheit nachweisen ließ. Die Aktivität des Gangmateriales war, wie sich dies auch erwarten ließ, sehr verschieden. Die graphische Darstellung der gefundenen Aktivitäten (Taf. II) versinnbildlicht dies wohl in der deutlichsten Weise. Die Schwankungen sind so groß, daß für die verschiedenen Teile der Kurve verschiedene Maßstäbe gewählt werden mußten. Die die einzelnen Beobachtungspunkte verbindenden Linienteile haben natürlich nur den Zweck, diese deutlicher hervortreten zu lassen und entbehren im übrigen der Bedeutung. Die kolossalen Schwankungen der Aktivität stehen im auffallendsten Gegensatze zu dem ruhigen Gang, den die Intensität der Aktivitätsphänomene sonst an allen beobachteten Punkten zeigte. Schwankungen um das drei- und vierfache sind im allgemeinen schon ungewöhnlich, während hier innerhalb weniger Meter die Aktivität um das 10000fache aufsteigt und wieder absinkt.

Wie einige Versuche ergaben, waren Beobachtungen an den

Grubenwettern der Zechen „St. Cristoph“ und „Margarethe“ bei Breitenbrunn wenig aussichtsreich, da die Ergebnisse infolge der intensiven Arbeit durch Rauch und Staub stark entstellt wurden. Die an den Gangmaterialien und Nebengesteinen von „Margarethe“ ausgeführten Untersuchungen gaben im wesentlichen eine Wiederholung des in „Glück mit Freuden“ Beobachteten, sodaß eine detaillierte Wiedergabe sich erübrigt.

Erwähnung mögen nur folgende Einzelheiten finden: während bei Joachimsthal und Seifen, wie erwähnt, das reiche Auftreten von Pecherz an die Nachbarschaft von Gangkreuzen gebunden ist, tritt dasselbe auf „Margarethe“ auf einem Gange auf, den ein Amphibolitlager durchsetzt. Dieses letztere ist in der Nähe des Kreuzes mehr oder minder reich mit Erzen: Blende, Arsen- und Kupferkiesen imprägniert. Das Uranpecherz scheint in der Hauptsache auf das Liegende des Lagers beschränkt zu sein, doch habe ich teilweise auch im Hangenden desselben sehr erhebliche Aktivitäten gefunden.

Interessant ist die hohe Aktivität des Wassers, das in einer Menge von etwa 1 l pro Minute aus einer das St. Cristopher, dem Margarether ähnliche, nur weit reichere und mächtigere, Lager verwerfenden Spalte hervorquillt ($E = 11,4$). Pecherze sind hier nicht bekannt, das Wasser scheint aus schwach emanierenden Schiefern zu stammen. Die nach diesem Versuche im Apparate sich zeigende radioaktive Infektion war von einer ganz ungewöhnlichen Dauer. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß die ausdauernde Thoriuminduktion dieselbe wenigstens z. T. verursachte. Bei der Beobachtung selbst wurden Thoriumsymptome nicht wahrgenommen.

Dagegen zeigten sich diese deutlich bei der letzten zu erwähnenden Bodenluftprobe aus meinem erzgebirgischen Arbeitsgebiete bei derjenigen, die den oligozänen Sanden von Seifen entnommen wurde. Es sank hier $\triangle V$ innerhalb der ersten 10 Beobachtungsminuten von 24 auf 14. Der letztere Wert entspricht einem Werte $E = 2$, er änderte sich nur noch langsam. Da in fast reinem Quarzsande gebohrt war, ist er als sehr hoch zu bezeichnen. Näheres zu diesem Befunde ist leider nicht zu sagen, da an dem betreffenden Tage wegen des ungünstigen Wetters ein Weiterarbeiten unmöglich war und ich auch später an dieser Stelle nicht mehr beobachten konnte. Die Lagerungsverhältnisse an derselben sind aus der Skizze 8 ersichtlich.

Beobachtungen in der Neumark.

Im Gebiete des Norddeutschen Diluviums konnte ich in Berneuchen (Kreis Landsberg a. W.) die folgenden Beobachtungen an Bodenluft und Wasser machen:

Gestein	E.	No.
Oberer Sand	0,95	1
Geschiebefreier Lehm	1,00	2
Unterer Sand	0,2	3
Grundwasser aus unterem Sand (Lutherbrunn)	0,05	4

Es tritt hinzu eine Bodenluftbeobachtung in Oligozänsanden bei Blumberg am Rande des Warthetales (E = 0,66).

Die bei Probe 1) beobachtete Emanation wird danach sehr wahrscheinlich aus dem unterliegenden Lehm stammen.

Bei allen Versuchen zeigt sich das für Radium charakteristische Ansteigen der Stromstärke in den ersten Beobachtungsminuten.

Beobachtungen in Jena.

Da mir bei meinen im Anschluß an die bisher geschilderten Feldarbeiten im Laboratorium des Jenenser Physikalischen Institutes[1]) ausgeführten Arbeiten im Anfange die oben in dem Abschnitte über die „Maßeinheiten" niedergelegten Erfahrungen fehlten, und das wichtigste Ergebnis derselben schließlich in der Erkenntnis bestand, daß ich bei festen Körpern eine gänzlich undefinierbare Funktion zahlreicher, von einander unabhängigen, zum großen Teil undefinierbarer Variablen gemessen hatte, so glaube ich auf die Wiedergabe der Einzelheiten dieser Arbeiten verzichten zu müssen. Immerhin sind sie nicht nur dieses negativen Resultates wegen von Wert für mich gewesen, sondern haben auch sonst einzelne beachtenswerte Ergebnisse gezeitigt.

Ich führe die folgenden Einzelheiten an:

Je 45 kg Fango, verwitterter Granit von Schwarzenberg und verwitterter Glimmerschiefer von Breitenbrunn wurden 4 Tage lang in einem oben und unten mit Schlauchhahn versehenen, sonst dicht verschlossenen Blechgefäße aufbewahrt und sodann der Luftinhalt des Elektrometers durch dieses Gefäß hindurch in Rotation versetzt.

Es ergab sich der dadurch bewirkte Spannungsabfall:

Substanz	$\triangle$ V min.
Fango	4,5
Granit	0,3
Schiefer	0,1.

[1]) Für die Ermöglichung dieser Versuchsreihe bin ich Herrn Geheimrat WINKELMANN zu Jena zu ganz besonderem Danke verbunden

Nehmen wir den Schieferwert als Einheit, so figurieren Granit mit dem Werte 3, Fango mit 40 (unter Rücksicht auf die vorgenommenen Abrundungen).

Als die drei Substanzen dagegen selbst zu je 125 gr in den Apparat eingebracht wurden, zeigte sich folgendes Ergebnis:

Substanz	Voltabfall in der Stunde
Fango	36
Granit	17
Schiefer	24.

Der Emanationswert, der im Freien bei Granit und bei Schiefer gefunden wurde, steht an den betreffenden Stellen im Verhältnis von etwa 5 : 1. — Immerhin nähert sich demselben in Anbetracht der unvollkommenen Versuchsmethode der Laboratoriumsbefund in befriedigender Weise. Als fester Ionisator wirkte aber der Granit schwächer als der Schiefer. Das Ionisationsvermögen der festen Substanzen ließ sich weder beim Granit noch beim Schiefer durch stundenlanges Aufbewahren im Vacuum oder heftiges Glühen nennenswert beeinflussen. Okkludierte Radiumemanation und durch sie erzeugte Induktionen können also keine erhebliche Rolle spielen. Blanc hat neuerdings darauf hingewiesen, daß schwach emanierende, dabei aber verhältnismäßig stark aktive Körper aller Wahrscheinlichkeit nach Träger von Thoriumaktivität sind. Wir dürfen wohl das Vorhandensein solcher beim Schiefer annehmen.

Dieselbe müßte sich als Induktion nachweisen lassen. In ruhender Luft mißglückte bei dem ohnehin nur schwachen Emanationsvermögen der Schiefer der Versuch, diesen Nachweis zu führen deshalb, weil dabei, wie zu erwarten war, der Einfluß der Radiuminduktion bei weitem überwog. Es muß sich nun aber der Einfluß der letzteren stark zurückdrängen, derjenige der Thoriuminduktion aber entsprechend steigern lassen, wenn man die Infektion des Apparates durch einen Luftstrom ausführt, der mit passender Geschwindigkeit durch das zu untersuchende Bodenquantum hindurchgeführt wird. Leider scheiterten zunächst die in dieser Absicht angestellten Versuche an der großen Undurchlässigkeit des Lehmes, der das Verwitterungsgestein der Cristopher Schiefer darstellt.

Ergebnisse.

Abgesehen von den Einzelheiten theoretischer und experimenteller Art läßt sich aus den beschriebenen zahlreichen Versuchen das Folgende als wesentlich neu und geologisch wichtig folgern:

1. Der Emanationsgehalt der Bodenluft ist in erster Linie abhängig von der petrographischen — vermutlich speziell von

der chemischen — Beschaffenheit des Gesteins, dem dieselbe entnommen wurde.

Wie bereits Elster und Geitel erkannten, sind in den weitaus meisten Fällen tonhaltige Gesteine die Lieferanten der intensiven Emanationen, es sinkt die Aktivität der Bodenluft mit sinkendem Tongehalt und ist z. B. in dem fast tonfreien Diluvialsand ganz gering.

2. Wichtig ist das Fehlen radioaktiver Emanationen in den auf rein organischem Wege entstandenen Steinkohlenflözen, d. h. das Gebundensein der Radioaktivität an das Urgebirge, an effusive und an Tiefengesteine, sowie an deren klastische Umlagerungsprodukte. (Nähere Erörterung siehe in meinem Aufsatze „Die radioaktiven Mineralien, Gesteine und Quellen") [3]).

3. Wanderungen der Emanationen im Erdboben spielen im allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle. Wo solche durch die Tektonik eines Gebietes oder künstliche Eingriffe ermöglicht werden und so die Emanationsproduktion eines großen Gesteinsvolumens auf eine kleine Stelle der Erdoberfläche projiziert wird, da können durch diese Zuwanderung „allochthoner" Emanationen erhebliche Konzentrationen derselben auftreten. Eine Betrachtung der Einzelfälle — Neunkirchner Naturgas, Annastollen — lehrt uns, daß wir zur Erklärung derartiger konzentrierter Aktivitäten nicht nötig haben anzunehmen, daß das Erdinnere stärker emaniere, als die Gesteine der Erdoberfläche. Es sind also die Gesteine als solche und ist nicht das Erdinnere Träger der Aktivität.

4. Wichtig ist die starke Aktivität der Erzgebirgsgranite, sowie die schwächere der Schieferhülle. Das Ausmaß der Granitaktivität entspricht aber noch nicht der Tatsache, daß dieser Granit das Muttergestein der Uranpecherzgänge ist — wenn dieselben auch im Schiefer aufsetzten — und daß sich in ihm vielfach ein Urangehalt nachweisen läßt. Von einer Proportionalität zwischen Urangehalt und Radioaktivität kann jedenfalls keine Rede sein. Diese Tatsache ist aus folgendem Grunde von Interesse: Die Desaggregationstheorie nötigt uns, das Radium gleich seiner Emanation und seinen Induktionen nur als ein Übergangsstadium anzusehen und nach seinem Mutterelemente zu suchen [14]). In Gesteinen und Mineralien muß der Radiumgehalt dem Gehalte an diesem Mutterelemente unter gewissen Voraussetzungen proportional sein [11]). Mein Befund wiederspricht also der aus anderen Gründen naheliegenden Annahme, daß Uran dieses gesuchte Ausgangselement sei. Da auch von anderer Seite [14]) Bedenken gegen sie geäußert worden, ist die Frage nach dem Ursprung des Radiums als eine offene zu betrachten.

5. Die Form, in der die Radioaktivität der Bodenluft auftritt, deutet auf die allgemeine Verbreitung auch der Thoriumaktivität neben derjenigen des Radiums hin.

6. Die schon an sich außerordentlich unübersichtlichen Beziehungen, die zwischen dem numerischen Gehalte eines Gesteines an Radioelementen auf der einen und den in unseren Apparaten zu beobachtenden Wirkungen derselben auf der anderen Seite bestehen, werden durch dieses gleichzeitige Auftreten zweier Ausgangskomponenten naturgemäß noch weiter kompliziert. Da wir zudem die Energietönung der radioaktiven Umsetzung des Thoriums nicht kennen, wird auch die Beantwortung der Frage nach dem Energieäquivalent der radioaktiven Vorgänge in den Gesteinen der Erdkruste und nach der Rolle, welche dieselben im Wärmehaushalt des Erdballes spielen [10]), in immer weitere Fernen hinausgerückt.

Literatur.

1. G. Bischof, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie **I**. 141 ff. 1847.
2. G. A. Blanc, Philosophical Magazine **1905**. 148—154.
3. G. v. d. Borne, Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik. **2**. H. 1. 1905.
4. P. Curie und O. Laborde, Comptes rendus **138**. 1150, 1904.
5. J. Elster u. Geitel, Physikalische Zeitschrift **2**. 560, 1901.
6. „ „ „ „ „ **3**. 574—577, 1902.
7. „ „ „ „ „ **4**. 522, 1903.
8. „ „ „ „ „ **5**. 11—20, 1904.
9. „ „ „ „ „ **5**. 321—325, 1904.
10. C. Liebenow, Physikalische Zeitschrift **5**. 625—626, 1904.
11. H. N Mc. Coy, Berichte d. Deutsch. Chem. Ges. **37**. 2641—2656, 1904.
12. H. Mache, Wiener Berichte **113**. 1329—1352, 1904.
13. F. Schalch, Sektion Johann-Georgenstadt (2. Aufl., revidiert von C. Gäbert 1901) — Schwarzenberg (1884) und Geyer (1878) der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen nebst Erläuterungen.
14. F. Soddy, Die Radioaktivität in elementarer Weise vom Standpunkte der Desaggregationstheorie dargestellt, 1904.
15. J. Stark, Die Elektrizität in Gasen (S. 36—45.) 1902.
16. J. Štěp und F. Becke, Wiener Ber. **113**. 585—618, 1904.
17. G. Vicentini und M. Levi da Zara, Atti Acad. di Veneto **64**. 95—110, 1904.

2. Über eine Korallenfauna aus der Kreideformation Ost-Galiziens.

Von Herrn Johannes Felix in Leipzig.

Hierzu Tafel III u. 1 Textfig.

Im Jahr 1904 wurde mir von Herrn Professor Zuber in Lemberg eine Suite Korallen zur Untersuchung und Beschreibung zugesandt, welche derselbe in der Gegend der Ortschaften Delatyn und Dora nahe dem Rande der ostgalizischen Karpathen in einer der Kreideformation angehörigen Konglomeratbank gesammelt hatte. Über das Vorkommen selbst hatte er die Güte, mir folgende Schilderung einzusenden, welche gleichzeitig als eine vorläufige Mitteilung über die interessanten Resultate seiner geologischen Forschungen betrachtet werden kann und welche ich hier daher zunächst folgen lasse.

„Die Ortschaften Delatyn und Dora liegen am Prut-Fluß nahe am Rande der ostgalizischen Karpathen, und zwar so, daß Delatyn knapp am Austritt des genannten Flusses aus den äußersten karpathischen Ketten in das vorkarpathische Hügelland, und Dora etwa 5 km südlicher, also schon innerhalb der eigentlichen karpathischen Bildungen gelegen ist.

Abgesehen von den Quartärbildungen und den das vorkarpathische Hügelland zusammensetzenden vorwiegend neogenen Ablagerungen, lassen sich in den eigentlichen karpathischen Sedimenten dieser Gebirgspartie von oben nach unten folgende Schichtgruppen unterscheiden:

I. Alttertiär.

1. Menilitschiefer; die bekannten bituminösen, blätterigen Tonschiefer mit Fischresten, gebänderten Hornsteinbänken, mergeligen Einlagerungen und oft ziemlich mächtigen Sandsteinbänken. Diese sehr charakteristische Schichtenpartie, welche ihren Namen von den darin vorkommenden Menilitopalen hat, wird allgemein in das untere Oligocän gestellt und erreicht eine Mächtigkeit von 400—500 m.

2. Eocän im Allgemeinen (ohne nähere Gliederung). Sehr verschiedene Sandsteine, z. T. dünnschichtig, grünlich, sehr kieselig und reich an den bekannten karpathischen problematischen „Hieroglyphen“, z. T. kalkreich und mächtiger gebankt mit zahlreichen Nummuliten (besonders bekannt und schön ausgebildet in

der Ortschaft Pasieczna, etwa 15 km gegen NW von Delatyn), mit Einlagerungen grüner und z. T. roter Schiefertone, verschiedener Konglomerate, exotischer Blöcke (Jurakalk, Phyllite, Quarzite, Grauwacken, Grünschiefer etc.) u. dergl. — 300—400 m mächtig.

II. Kreide.

3. Jamna-Sandstein. Ein sehr grobbankiger, massiger Sandstein, welcher die höchsten Gebirgsketten jener Gegend zusammensetzt und eine besonders auffallende Neigung zur Bildung ruinenartiger Felsformen und riesiger Blockanhäufungen aufweist. Neben den eigentlichen Sandsteinbänken kommen in diesem Horizonte Einschaltungen vor von grünen kieseligen Sandsteinen und schwarzen oder überhaupt dunklen Schiefern. Die Mächtigkeit dieses Schichtenkomplexes ist veränderlich und schwankt zwischen 100 und wohl stellenweise bis zu 1000 m. An Versteinerungen habe ich darin bei Dora einige recht große Inoceramenschalen-Bruchstücke gefunden und in den westlicher gelegenen Karpathenteilen, jedoch in sicherer Fortsetzung derselben Schichten bei Spas im Dniesterthale (südwestlich von Sambor), in gerader Linie etwa 200 km nordwestlich von Dora, sind aus den schwarzen Schiefereinlagerungen des Jamnasandsteines oberkretaceische Ammoniten und Belemniten seit vielen Jahren bekannt. Schließlich ist dieser Schichtenkomplex sowohl petrographisch wie stratigraphisch mit dem schlesischen Istebna-Sandstein absolut identisch, und das oberkretaceische Alter des letzteren wurde sowohl von Hohenegger, wie zuletzt auch von Uhlig ganz zweifellos nachgewiesen.

4. Obere Inoceramen-Schichten (in der früheren karpathischen Literatur von Kreutz und mir „plattige Schichten“ genannt). Ein bis 300 m mächtiger Komplex, in welchem hauptsächlich wohl geschichtete bläulichgraue, braun verwitternde, harte kalkige Sandsteine mit „Hieroglyphen“ in Wechsellagerung mit schwarzen, grauen oder überhaupt dunklen sandigen oder mergeligen Schiefern mit zahlreichen Flyschfukoiden vorkommen. Inoceramen sind sehr häufig, besonders in den Sandsteinen.

Speziell bei Delatyn und Dora kommen in diesem Schichtenkomplexe einige wichtige Einlagerungen vor. Unmittelbar und durchaus konkordant unter den mächtigen Jamnasandsteinbänken folgen zuerst grünliche und rote (den oben erwähnten eocänen ähnliche) Schiefertone mit sehr zahlreichen exotischen Blöcken und einigen Konglomeratbänken. Die oberste Konglomeratbank, welche sowohl in Delatyn wie auch in Dora in derselben stratigraphischen Lage, d. i. in der obersten Partie der oberen Ino-

ceramenschichten, vorkommt und sehr gut aufgeschlossen ist, ist eigentlich eine 2—4 m mächtige Anhäufung von exotischen Geröllen mit einem grauen oder grünlichen tonig-sandig-mergeligen, z. T. härteren aber vorwiegend ganz mürben Zement, in welchem überaus zahlreiche, doch sehr schlecht erhaltene organische Reste angehäuft sind. Besonders häufig sind hier nuß- bis faustgroße Knollen einer Kalkalge, welche von Herrn Rothpletz in München als *Lithothamnium gosaviense* bestimmt wurde. Verhältnismäßig sehr gut erhalten und in allen Teilen häufig vorhanden sind Cirripedien, von welchen ich eine in zahlreichen Exemplaren gesammelte Art nur mit dem *Pollicipes Hausmanni* Koch und Dunker identifizieren konnte (nach Darwin, *Fossil Lepadidae,* S. 53. Taf. III. fig. 3). Diese Art soll bisher nur aus dem Hils bekannt sein. — Ferner sind hier meistens schlecht erhaltene Austernschalen, von welchen einige wohl als Exogyren aber ohne ganz zweifellose Artbestimmung bezeichnet werden können. Sehr zahlreiche Cidarisstacheln, Bryozoen, ein kleines unbestimmbares Bruchstück eines kleinen Belemniten, wenig charakteristische Foraminiferen und recht zahlreiche, wenngleich auch meistens sehr schlecht erhaltene Korallen, bilden die ganze Ausbeute meiner langjährigen Bemühungen aus dieser Konglomeratbank.

Die Hauptmasse der von Herrn Prof. Felix in gütige Bearbeitung übernommenen Korallenfauna stammt aus dieser Konglomeratbank von Delatyn; nur einige wenige Stücke sind aus derselben Bank von Dora, und einige andere kleine Stückchen stammen aus einem etwas tieferen Horizonte ebenfalls aus Dora[1]. Eines der Herrn Felix zur Untersuchung übergebenen Stücke ist Eigentum der hiesigen polytechnischen Hochschule und wurde von Herrn Hofrat Prof. Niedzwiedzki gefunden. Alle übrigen wurden von mir persönlich oder von meinem Schüler Herrrn Dr. W. v. Lozinski gesammelt.

Die tiefer in demselben Schichtenkomplexe der oberen Inoceramenschichten folgenden Konglomeratbänke sind meistens bedeutend fester und feinkörniger und sind zum Teil als sehr feste wirkliche Lithothamnienkalke ausgebildet.

Aus diesen tieferen Lagen besitze ich außer den erwähnten kleinen Korallenbruchstücken noch ein Belemnitenstück und einige größere Foraminiferen, über welche ich aber jetzt noch nichts näheres angeben kann. Herr C. Schlumberger in Paris hatte die Freundlichkeit, dieses leider auch recht spärliche Foraminiferenmaterial in Untersuchung zu nehmen, war aber leider bisher

[1]) Dieselben sind nicht spezifisch bestimmbar. Eins gehört einer *Thamnastraea,* ein anderes einer *Astrocoenia* an. Ausserdem fanden sich unter ihnen 2 Exemplare einer Cerioporide.

durch Krankheit verhindert dieselbe abzuschließen. Wie mir jedoch Herr SCHLUMBERGER schreibt, sind meine Foraminiferen aus Dora ganz unzweifelhafte Kreideformen, was übrigens durch die Inoceramen und Belemniten bestätigt wird. Erwähnt seien noch aus demselben Horizonte einige Pharetronen, worunter eine recht gut erhaltene *Peronidella*.

5. Untere Inoceramenschichten (früher z. T. „Ropianka-Schichten" genannt). Blaugraue Tone und Schiefer mit kalkreichen krummschaligen Hieroglyphensandsteinen, hydraulische lichte Fukoidenkalke, stellenweise auch mächtigere Sandsteine mit Inoceramen und konglomeratischen Einlagerungen. —

Alle oben geschilderten Schichten vom Oligocän angefangen bilden in diesem Gebirgsteile eine durchaus konkordante und ununterbrochene Schichtenfolge, welche erst durch spätere (jungtertiäre) dynamische Vorgänge stark tektonisch gestört wurde.

Eine eingehendere geologisch-tektonische Beschreibung dieser interessanten Gebirgspartie mit Literaturnachweisen behalte ich mir für eine spätere besondere Arbeit vor."

Bei der erwähnten Konglomeratnatur der Ursprungsschicht der Korallen wird es ohne weiteres verständlich, daß die Mehrzahl der Exemplare sehr ungünstig erhalten ist. Nur ganz selten ist die Oberfläche intakt geblieben; meist sind die Stücke abgerollt, doch ist in diesem Fall durch spätere Auswitterung die Struktur zuweilen wieder deutlich zum Vorschein gekommen. Auch durch Anschleifen und Dünnschliffe sowie gelegentlich durch Ätzen mit Kaliumhydroxyd ließen sich die zur Bestimmung nötigen Merkmale ermitteln. So konnte schließlich trotz der erwähnten ungünstigen Verhältnisse die Anwesenheit von 13 verschiedenen Formen konstatiert werden, von welchen allerdings 4 nur eine generische Bestimmung erhalten konnten (*Leptophyllia* sp., *Thamnastraea* sp., *Dimorphastraea* sp., *Astrocoenia* sp.), Auch von den übrigen 9 konnte bei 2 der Speziesname nur mit cf. beigefügt werden (*Astrocoenia* cf. *neocomiensis* und *Polytremacis* cf. *urgoniensis*), während von den übrigen 7 sich 6 als neue Arten herausstellten, die 7. sich dagegen identisch erwies mit einer früher von mir beschriebenen[1]) aber nicht benannten Koralle, welche im Diluvium von Maehren gefunden wurde und aus dem schlesischen Cenoman stammt (*Astrocoenia hexaphylloides*). Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die gefundenen Formen, ihre nächsten Verwandten und deren geologische und geographische Verbreitung.

[1]) Verkieselte Korallen als Geschiebe im Diluvium von Schlesien und Mähren. Centralblatt f. Min. etc. 1903 S. 571. *Astrocoenia* aff. *hexaphylla* Qu. sp.

Hexacoralla.	
Litharaea distans n. sp.	
Actinacis cymatoclysta n. sp.	
Astraeopora octophylla n. sp.	
— *hexaphylla* n. sp.	
Leptophyllia (?) sp.	cf. *Leptophyllia clavus* From. aus dem Neocom von Saint-Dizier.
Thamnastraea sp.	aff. *Th. tenuissima* E. H. aus dem Cenoman von Deutschland und Belgien.
Dimorphastraea sp.	
Pleurocora Angelisi n. sp.	
Hydnophyllia Zuberi n. sp.	
Astrocoenia cf. *neocomiensis* From.	Neocom von Saint-Dizier.
— *hexaphylloides* n. sp.	Cenoman von Schlesien (bez. Diluvium von Maehren).
— sp.	
Octocoralla.	
Polytremacis cf. *urgoniensis* Koby.	Urgonien der Schweiz.

Bei der rel. großen Anzahl der neuen Arten und dem Umstand, daß bei zwei Stücken, welche auf bereits bekannte Spezies bezogen werden konnten, dies jedoch nur mit einem cf. geschehen konnte, ist es natürlich nicht möglich, aus dieser Korallenfauna einen nur einigermaßen exakten Schluß auf das Alter der sie enthaltenden Konglomeratbank zu ziehen. Im großen und ganzen hat die gefundene Korallenfauna einen mehr oberkretazeischen Charakter, da die Gattung *Actinacis*, sowie die Art *Astrocoenia hexaphylloides* bis jetzt nicht älter als aus dem Cenoman, *Litharaea* als aus der oberen Kreide und die Gattung *Astraeopora* gar erst vom Tertiär an bekannt war. Indessen erweitert sich bei fast jeder Arbeit über fossile Korallen die zeitliche Verbreitung einiger Gattungen, sodaß ich auf die letzterwähnten Verhältnisse kein ausschlaggebendes Gewicht legen möchte. Um so mehr ist es zu bedauern, daß die spezifische Bestimmung einiger auf die unteren Kreideschichten deutenden Stücke unter dem vorliegenden Material (*Astrocoenia* cf. *neocomiensis* und *Polytremacis* cf. *urgoniensis*) nicht als völlig gesichert angesehen werden kann. Doch wird man mit Rücksicht auf die beiden letzteren sowie auf das Vorkommen von *Pollicipes Hausmanni* Koch und Dunk., einer Art, welche bis jetzt nur aus dem Hils bekannt ist, wohl ein unterkretazeisches Alter der betreffenden Konglomeratbank annehmen müssen, obwohl ich immerhin ein cenomanes Alter für nicht aus-

geschlossen halte. In faunistischer Hinsicht ist übrigens noch in jedem Falle das gänzliche Fehlen von Styliniden bemerkenswert.

Ich wende mich nun zu einer speziellen Besprechung der aufgefundenen Formen.

Litharaea distans n. sp.

Taf. III, Fig. 3, 3a.

Das vorliegende Exemplar stellt ein Fragment einer ursprünglich wohl ganz flach knollenförmigen Kolonie dar. Es ist 53 mm lang, bis 32 mm breit und 13 mm dick. Die Oberfläche ist ganz schwach gewölbt. Die Kelche liegen in einem rel. sehr reichlich entwickelten Coenenchym und haben bei ihren rel. weiten Abständen rundliche Umrisse. Ihr Durchmesser beträgt 2—2,5 mm. Ihre Mauer scheint ganz rudimentär zu sein. Man zählt in ihnen 18—24 Septen. In den jüngeren, durch interkalyzinale Knospung entstandenen Kelchen sinkt die Zahl auch wohl bis 14. Die Septen sind in ihrem äußeren Teil ziemlich stark verdickt, zuweilen selbst höckerartig angeschwollen. Die längeren von ihnen verschmelzen in dem etwas vertieften Zentrum mit einer schwach entwickelten, spongiösen Kolumella. Das Coenenchym stellt an der Oberfläche ein rel. grobrunzliches, spongiöses Gewebe dar. Nach dem Anblick zu schließen, welchen angewitterte Längsflächen gewähren, scheinen auch Traversen in ihm vorhanden zu sein.

Die nächst verwandte Art ist die von mir aus der Gosaukreide beschriebene[1]) *Litharaea Vaughani*; doch unterscheidet sich diese genügend durch viel größere Kelche (4 mm).

Actinacis cymatoclysta n. sp.

Taf. III, Fig. 4. 4a.

Die Kolonien waren von unregelmäßigem, knollenförmigem Umriß und erreichten ziemlich ansehnliche Dimensionen; das größte Stück ist trotz starken Abschleifens an der einen Seite noch 96 mm lang, 80 mm breit und 36 mm hoch. Die Größe der Kelche beträgt 1—1,25 mm. Sie sind von rundlichem oder etwas ovalem Umriß und ragen nicht über das umgebende Coenenchym hervor. Es sind in ihnen 18—22 Septen erkennbar. An ihren äußeren Enden sind letztere rel. kräftig verdickt. Die Pali sind deutlich, die Columella nur schwach entwickelt. Die Mauer bleibt rudimentär. Das Coenenchym erscheint auf der intercalycinalen Oberfläche als ein äußerst feines, wirres

[1]) Die Anthozoen der Gosauschichten in den Ostalpen. S. 179. t. XX f. 19.

runzel- oder lückendurchsetztes Maschenwerk, oder auch wie mit rel. weitläufig stehenden, unregelmäßigen Körnern bedeckt. Es besteht aus Trabekelpfeilern von mannigfaltigem Querschnitt, die durch meist in regelmäßigen Abständen stehende Horizontal-Leistchen und -Bälkchen verbunden werden. Sämtliche Skelettbildungen sind sehr fein und zart.

Die nächst verwandte Art ist *Actinacis Martiniana* d'Orb. aus der oberen Kreide Frankreichs und der Ostalpen. Sie unterscheidet sich indes genügend durch größere und stärker vorragende Kelche und größere Anzahl der Septen (24—28).

Astraeopora Blainville.

Diese Gattung ist zwar bis jetzt noch nicht aus der Kreideformation bekannt, indeß glaube ich, doch 2 der mir vorliegenden Exemplare ihr zurechnen zu müssen. Bei der Kleinheit derselben und da jedes einer andern Art angehörte, mußte allerdings von der Herstellung von Schliffen Abstand genommen werden. Doch zeigten sich nicht nur die Oberflächen sondern auch an angewitterten Stellen die innere Struktur so deutlich erhalten, daß man der Schliffe entbehren konnte. So interessant das Hinabreichen der Gattung *Astraeopora* in die Kreideformation an und für sich auch ist, so ist es doch immerhin bei ihrer nahen Verwandtschaft mit der in der genannten Formation so verbreiteten Gattung *Actinacis* nicht besonders auffallend.

Astraeopora octophylla n. sp.

Taf. III, Fig. 6. 6a.

Das einzige aber wohl erhaltene Exemplar stellt eine kleine rundliche Knolle mit stark gewölbter Oberfläche dar. Seine Länge beträgt 33 mm, seine Höhe 17 mm. Das Gewebe der Koralle besteht aus einem trabekulären Coenenchym, dessen einzelne Bälkchen durch querleistenartige Verdickungen und Synaptikeln verbunden werden. Die Oberfläche erscheint wie mit feinen, wirren Runzeln bedeckt bez. hat eine große Ähnlichkeit mit dem Gewebe vieler Spongien. In diesem Coenenchym zerstreut liegen nun zahlreiche, kleine, rundliche Kelche. Ihre Mauer scheint nie kompakt zu werden, sondern stets unvollständig zu bleiben. Ihr Durchmesser beträgt meist 1 mm. In ihnen sieht man gewöhnlich 8 Septen, welche im Mittelpunkt zusammenzustossen pflegen, wodurch eine Art von Pseudokolumella entsteht. Eine solche soll zwar der Gattung *Astraeopora* fehlen, doch gibt schon Reuss bei *Astraeopora compressa* an: „6 Septallamellen, die bis zum Sternzentrum reichen oder sich sogar daselbst miteinander

verbinden.“ Ferner gibt er bei *Astraeopora exigua* an: „ . . .6 Septallamellen, die bis zum Zentrum des Sternes reichen, sich dort verbinden und nicht selten zu einem Knötchen anschwellen.“ Nach diesen Beobachtungen wird man für *Astraeopora* das gelegentliche Auftreten einer Pseudokolumella zulassen können.

Astraeopora hexaphylla n. sp.
Taf. 3 Fig. 7. 7a.

Die Kolonie ist flach scheibenförmig und zeigt an der Unterseite eine rel. große Anwachsstelle. Ueber dieser ist sie 6 mm dick, während nach dem Rand zu die Dicke allmählich abnimmt und, wo dieser intakt erhalten ist, schließlich nur noch 1 mm beträgt. Ihr größter Durchmesser beträgt 30 mm. Die Oberfläche ist fast eben. Das Coenenchym hat die gleiche Beschaffenheit wie bei *Astraeopora octophylla*, aber die Kelche differieren durch ihren Bau sehr wesentlich. Sie sind regelmäßig kreisrund und besitzen einen Durchmesser von meist 0,75 mm. Ihre Mauer ist viel vollständiger entwickelt als bei der vorigen Art. Die Ansätze der Septen erzeugen auf derselben kleine Höckerchen. Man zählt 6 größere Septen und zwischen ihnen zuweilen 6 weitere, die indeß fast immer ganz kurz bleiben oder nur durch ein Mauerhöckerchen angedeutet werden. Auch die größeren vereinigen sich nicht im Zentrum, sodaß dieses stärker vertieft erscheint. In Folge dieses Umstandes sowie der besser entwickelten Mauer heben sich die Kelche dieser Art, obwohl sie $^{1}/_{4}$ mm kleiner als diejenigen von *Astraeopora octophylla* sind, viel deutlicher als bei jener aus dem umgebenden Coenenchym ab.

Leptophyllia (?) sp.

Die Granulationen auf den Rippen einer kleinen Einzelkoralle sind z. T. etwas quergezogen und scheinen krenulierte oder feinzackige Umrisse zu besitzen. Der Kelch ist nicht erhalten. Wahrscheinlich liegt eine *Leptophyllia* vor. In ihren Umrissen würde das Exemplar am besten mit *Leptophyllia clavus* From.[1]) aus dem Neokom von Saint-Dizier übereinstimmen. Seine Höhe beträgt 21 mm.

Thamnastraea sp.

Die Kelche sind sehr klein, indem ihr Durchmesser nur 2—2,5 mm beträgt. Man zählt in ihnen 20—24 Septen, zu denen sich in manchen vielleicht noch einige eines 4. Zyklus

[1]) Paléont. franç. Terr. crét. Zoophytes. S. 305. Pl. 50. f. 1.

gesellen. Hier und da beobachtet man Anastomosen zwischen den Septen. Ferner werden sie durch sehr häufige Querbälkchen verbunden. Besonders zahlreich sind dieselben an der Grenze zweier Kelche, sodaß letztere häufig von einer synaptikulären Mauer umgeben erscheinen, doch bleibt dieselbe in der Regel unvollständig. Im Kelchzentrum beobachtet man eine wohlentwickelte Columella von spongiöser, doch oft ziemlich dichter Struktur.

Die Oberfläche der beiden vorliegenden Exemplare macht den Eindruck, als seien die Korallen erst etwas abgerollt worden und die Struktur erst nachträglich durch Auswitterung wieder zum Vorschein gekommen. Darauf deutet auch, daß die Querbälkchen so sehr deutlich in Erscheinung treten ebenso wie die Ansicht des Kolumellaendes. Eine spezifische Bestimmung ist nicht auszuführen, doch auch eine Neubenennung bei dem Mangel einer intakten Oberfläche nicht am Platze. Die nächst verwandte und in der Tat sehr ähnliche Art ist *Thamnastraea tenuissima* E. H. aus dem deutschen und belgischen Cenoman [1]). Bei ihr sind jedoch die ebenfalls sehr zahlreichen Synaptikel mehr gleichmäßig verteilt, sodaß keine Anfänge einer synaptikulären Mauer zu beobachten sind.

Dimorphastraea sp.

2 Exemplare einer *Dimorphastraea* deuten wohl auf eine neue Art dieser Gattung, doch unterlasse ich es, ihnen einen Namen zu geben, da bei keinem derselben die Oberfläche erhalten ist. Die Art scheint große, knollige Kolonieen gebildet zu haben. denn das eine Stück, seitlich von lauter vertikalen Bruchflächen begrenzt, war 45 mm hoch. Bei dem Durchschneiden entstandene Querflächen zeigen, daß die Kelche in unregelmäßigen konzentrischen Reihen angeordnet waren, genau so wie z. B. bei *Dimorphastraea parallela* [2]). Ob ein Zentralkelch nicht ausgebildet war, oder ob er außerhalb der erhaltenen Querfläche lag, muß dahingestellt bleiben, doch ist mir das erstere wahrscheinlicher. In den Kelchen zählt man 30—40 Septen, also 3 vollständige und einen 4. unvollständigen Zyklus. Die Septokostalradien sind außerordentlich fein: auf 5 mm zählt man ihrer 21—25. Durch dieses Verhältnis unterscheidet sich die Art von verwandten Formen, namentlich auch von der sehr nahe stehenden *Dimor-*

---

[1]) Vergl. z. B. Bölsche, die Korallen des unteren Pläners im sächs. Elbtal. S. 51. t. XII f. 1. 2.

[2]) Bölsche, Die Korallen des unteren Pläners im sächs. Elbtale. t. XIII f. 2.

phastraea parallela, für welche Bölsche auf 2 mm 5—6 Septen angibt; dies gäbe auf 5 mm kaum 15. Die Septen sind nahezu kompakt und werden durch zahlreiche, kräftige Synaptikel verbunden. Traversen wurden nicht beobachtet. Die Entfernung der Kelchzentren in ein und derselben Reihe beträgt 2—5 mm; die Entfernung der Reihen 3—4 mm.

In Bezug auf die Feinheit der Septokostalradien stimmt die im Vorstehenden beschriebene Koralle genau mit der von Koby im schweizerischen Urgonien aufgefundenen *Microsolena guttata* überein,[1] für welche Koby auf 2 mm 10 Septokosten angibt. Ferner sollen bei derselben die Septen in ihrem unteren Teil bald kompakt werden, eine für eine *Microsolena* allerdings sehr auffällige Erscheinung. Da bei den karpathischen Stücken weder der Oberrand der Septen, noch überhaupt eine intakte Oberfläche erhalten ist, ist leider ein weiterer Vergleich ausgeschlossen.

Pleurocora Angelisi n. sp.

Taf. III, Fig. 2. 2a—b.

Die Gestalt der Kolonie ist ungefähr die gleiche wie bei *Pleurocora explanata* E. H.[2] Bei dieser wird sie von M. Edwards und Haime mit einem am Spalier gezogenen Baum verglichen. Dabei ist jedoch zu bemerken, daß das karpathische Stück eine kompakte Platte darstellt und nicht wie die belgische Art aus einzelnen Ästen besteht, auch erfolgt das Wachstum nur nach einer Seite hin, sodaß der Stiel, mit dem die Kolonie aufgewachsen war, die Fortsetzung der einen vertikalen Schmalseite derselben bildet. Die Kelche stehen nur auf der vorderen Seite und dem Oberrand der Kolonie; die Rückseite ist nur fein berippt und zeigt einige flache Furchen, welche durch das Hervorsprossen der Kelche am Oberrand entstanden sind. Auf 3 mm zählt man gegen 12, unter sich nahezu gleiche Rippen. Die Kelchgruben sind von ziemlich regelmäßig kreisförmigem Umriß; sie sind von einem erhöhten Rand umgeben, über welchen sich die Septen als Rippen fortsetzen, und auf welchem sie sich meist etwas verdicken. Die Septokosten stoßen in den flachen interkalyzinalen Furchen mit denen der Nachbarkelche z. T. winklig zusammen, z. T. setzen sie sich direkt in dieselben fort. Der Durchmesser der Kelchgruben beträgt 2, 5—3, 5 mm. Die Zahl und Ausbildung der Septen läßt sich wegen ungenügender Erhaltung der

---

[1]) Koby, Pol. crét. de la Suisse, p. 83. pl. XXI. f. 1—2.
[2]) Rech. s. l. polyp. IV. mém. pt. I. pl. VII f. 10. pt. II S. 311. 1849.

Kelche nicht genau feststellen, doch sind jedenfalls 3 komplete und ein 4. mehr oder minder entwickelter Zyklus vorhanden (30—36). Kolumella und Pali sind vorhanden, doch läßt sich etwas näheres auch über diese nicht angeben.

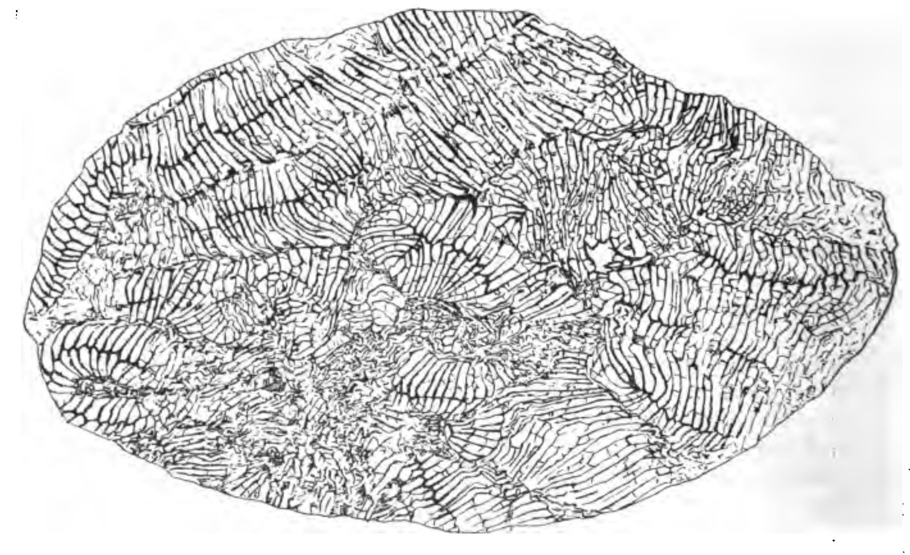
Die nächst verwandte Art ist die oben erwähnte *Pleurocora explanata* E. H. aus der Kreide von Obourg bei Mons, welche sich indeß durch größere Kelche und größere Septenzahl genügend unterscheidet. Auch *Pleurocora gemmans* E. H. (*Mich.* sp.) aus dem Turon der Corbières[1]) ist eine nahe stehende Form, unterscheidet sich jedoch namentlich durch stärker hervorragende Kelche.

Ich widme die neue Art meinem verehrten Kollegen auf dem Gebiet der Korallenforschung, Herrn Professor De Angelis d'Ossat in Rom.

Hydnophyllia Zuberi n. sp.

Taf. III, Fig. 5 u. Textfig.

Das vorliegende Exemplar ist ein wahrscheinlich nur kleines, ganz unregelmäßig gestaltetes Fragment einer großen Kolonie, über deren einstige Form daher nichts angegeben werden kann.



Hydnophyllia Zuberi n. sp.
Querschliff. Vergr. 2,5 lin.

---

[1]) Fromentel, Pal. franç. Terr. crét. Zoophytes. S. 428. pl. 97. f. 2.

Die Kelche fließen fast stets zu Reihen zusammen, welche durch hohe, scharfe Rücken getrennt werden. Einzelkelche und andrerseits kurze, hydnophora-ähnliche Hügel kommen nur ganz vereinzelt vor. Die Täler sind stark vertieft, eine Kolumella konnte in ihrem Grunde — auch in Schliffen — nicht wahrgenommen werden. Wie letztere zeigen, verläuft in der Mitte der Hügelrücken eine echte Mauer mit eigenen, parallel zur Längsrichtung der Reihe gestreckten Kalzifikationszentren. Die Breite der Täler beträgt 3—5 mm, meist 4 mm; auf 10 mm Länge derselben zählt man 24—26 Septen. Dieselben sind vollkommen kompakt und werden durch häufige Endothekallamellen verbunden. Die Enden der Septen sind häufig stark gebogen und zeigen dann in manchen Fällen vielleicht die Lage eines Kelchzentrums an; in andern Fällen ist jedoch diese Erscheinung nur auf einen mechanischen Druck zurückzuführen, welchen die Koralle erlitten hat. Es beweisen dies häufige, völlig verdrückte und zerbrochene Septen. Zuweilen erstreckt sich das umgebogene Septalende noch eine kleine Strecke weit in der Talspalte, eigentliche sog. talliegende Kostalsepten scheinen aber nicht zur Entwickelung gelangt zu sein. Stellenweis sind die Septen abwechselnd stärker und schwächer, stellenweis werden sie fast gleich.

Ich widme diese neue Art dem eifrigen Erforscher der Karpathischen Kreide und Übersender des interessanten Materials, Herrn Professor RUDOLF ZUBER in Lemberg.

Astrocoenia cf. *neocomiensis* FROM. sp.

1867 *Enallastraea neocomiensis* FROMENTEL. Pal. fr. Terr. crét. ZOOPH. S. 615, Pl. 191, f. 2.

2 vorliegende Exemplare einer großkelchigen *Astrocoenia* stellen ziemlich dünne Platten dar. An den Unterflächen ist nichts erkennbar. Die Oberflächen sind uneben und mit unregelmäßig-polygonalen Kelchen bedeckt. Der Durchmesser derselben beträgt 3—5 mm. Sie werden durch einfache, im Verhältnis zur Größe der Kelche dünne Wandungen getrennt. Die Kelchgruben sind seicht, inwieweit dies jedoch eine Folge des Erhaltungszustandes ist, läßt sich nicht bestimmen. Die Anzahl der Septen beträgt 18—24; sie sind abwechselnd ungleich. Die größeren zeigen kurz ehe sie die Kolumella erreichen würden, eine Verdickung. Es würde daher bei guter Erhaltung der Kelche eine Andeutung von Pseudopalis vorhanden sein[1]. Die

[1] Derartige Bildungen kommen mehrfach bei Astrocoenia vor. Am deutlichsten vielleicht bei A. MATHEYI, cf. Koby, Polyp. jurass. de la Suisse pl. 130 f. 9 u. 10.

Kolumella ist mehr oder weniger entwickelt, nur das oberste Ende steht frei, in der Tiefe tritt sie mit den inneren Septalenden in unregelmäßige Verbindungen.

Nach den angeführten Merkmalen könnte die Art zu *Astrocoenia neocomiensis* gehören, welche von FROMENTEL[1]) aus dem Neokom von Saint-Dizier beschrieben worden ist; doch ist der Erhaltungszustand nicht genügend, um diese Bestimmung als gesichert erscheinen zu lassen. Auch erwähnt FROMENTEL nichts von den Pseudopali-artigen Verdickungen der Septen, eine Erscheinung, welche ich allerdings zuerst auch nur im Schliff bemerkte. FROMENTEL scheint keinen angefertigt zu haben.

Astrocoenia hexaphylloides n. sp.

Taf. III, Fig. 1. 1a.

1903 *Astrocoenia* aff. *hexaphylla* QU. sp. FELIX, Verkieselte Korallen als Geschiebe im Diluvium von Schlesien u. Mähren. Zentralbl. f. Min., Geol. u. Pal. 1903 S. 571.

Die Kolonien dieser Koralle, von welcher mir mehrere allerdings nur fragmentarisch erhaltene Exemplare vorliegen, dürften flach knollenförmige Form besessen haben. Die Kelche zeigen polygonalen, meist sechsseitigen Umriß und sind oft deutlich in regelmäßig alternierende Reihen geordnet. Ihr Durchmesser beträgt 1 bis fast 2 mm. Die Entfernung der Kelchzentren 1,25— 2 mm. Es sind 12 Septen vorhanden, 6 große, welche bis an die griffelförmige Kolumella reichen und 6 ganz kurz bleibende. In Folge ihrer Abwitterung lassen die Wandungen der Kelche keine deutlichen Skulpturen erkennen, doch zeigt der Dünnschliff einige Andeutungen von Struktur, welche uns einen Rückschluß auf erstere gestatten. Am äußeren Ende der meisten der größeren Septa sicht man nämlich den Durchschnitt eines Trabekels und zwischen 2 Kelchen verläuft eine Reihe kräftiger Trabekel, deren Durchschnitte dunkler als die umgebenden Gesteinspartieen erscheinen. Es ergibt sich daraus, daß jede Kelchgrube für sich von einem Körnchenkranz umgeben war, und daß eine weitere Reihe kräftiger Körner die Kelchzwischenräume bedeckte. Genau die gleichen Verhältnisse beobachtete ich bei einer verkieselten zenomanen *Astrocoenia* aus dem Diluvium von Mähren, welche ich damals als *Astrocoenia* aff. *hexaphylla* angeführt habe, da ich auf das eine damals vorliegende Exemplar keine neue Art aufstellen wollte. Die jetzt vorliegenden Stücke unterscheiden sich nur dadurch von dem beschriebenen mährischen Exemplar, daß die Wandungen etwas dünner sind als bei jenem,

[1]) A. a. O.

ein Unterschied, welcher hier nicht zur Trennung der Stücke in 2 Arten berechtigt. Jedenfalls liegt mindestens eine neue, mit *Astrocoenia hexaphylla* zwar nahe verwandte, aber spezifisch verschiedene Form vor, welche ich daher *A. hexaphylloides* zu nennen vorschlage. Ich gebe von ihr folgende Diagnose:

„Kolonie knollenförmig. Kelche dicht gedrängt, klein, 1—2 mm groß, 6 große und 6 kurze Septen. Kolumella griffelförmig, in der Tiefe mit den Primärsepten verbunden, mit der Spitze freistehend. Kelche von einem Körnchenkranz umgeben; eine weitere Reihe von Körnern verläuft in der Mitte der Kelchzwischenräume“.

Es liegen mir 2 weitere Exemplare einer *Astrocoenia* vor, welche sich von den eben beschriebenen nur durch die Kleinheit ihrer Kelche unterscheiden. Der Durchmesser der meisten derselben beträgt nur $^3/_4$ mm, manche werden bis 1 mm groß. Die Entwickelung der Septen und die Ausbildung der Kolumella ist die gleiche. Ob hier nur eine kleinkelchige Varietät der *Astrocoenia hexaphylloides*, wie mir es wahrscheinlich ist, oder eine weitere neue Art vorliegt, muß dahin gestellt bleiben.

Astrocoenia sp.

Ein weiteres Exemplar einer *Astrocoenia* läßt sich nicht mit Sicherheit mit einer der schon beschriebenen Arten dieser Gattung vereinigen und gehört vielleicht einer neuen Art an, doch ist es leider so ungenügend erhalten, daß es zur Aufstellung eines neuen Namens nicht berechtigt. Die Kelchgröße beträgt 1—2, meist 1,5 mm. Die Zwischenwandungen der Kelche sind auf ihrer Oberfläche fein gekörnt. Es scheinen 8 größere und 8 kurze Septen vorhanden zu sein, von denen die größeren sowohl an ihrem äußeren als inneren Ende ein Körnchen tragen. Die Beschaffenheit der Kolumella war nicht genau zu ermitteln; es scheint jedoch nicht, daß sie einen freistehenden, kompakten Griffel darstellt, sodaß eine Zurechnung der vorliegenden Koralle zu *Astrocoenia ramosa* E. H. var. *reticulata* Goldf. nom. ausgeschlossen ist. Im Schliff zeigt sich die Struktur nur ganz undeutlich erhalten.

Polytremacis cf. *urgoniensis* Koby.

1898 *Polytremacis urgoniensis* Koby Polyp. crét. de la Suisse S. 87, pl. XXI, Fig. 5.

Einige Exemplare einer *Polytremacis* ähneln sehr der zuerst von Remeš aus dem mährischen Diluvium und später von mit aus dem schlesischen Zenoman beschriebenen Art *Polytremacis Lindstroemi*. An manchen Stellen der Schliffe sind die Umrisse

der Siphonoporen freilich unregelmäßiger als bei jener Art, an andern Stellen stimmen sie ziemlich überein. Dagegen ist der Durchmesser der Autoporen durchschnittlich etwas geringer: Bei *Polytremacis Lindstroemi* 1—1,40 mm, bei der vorliegenden Art 0,75—1,16 mm; im übrigen sind sie bez. die Pseudosepten schlecht erhalten.

Koby hat aus dem Urgonien der Schweiz eine Art als *Polytremacis urgoniensis* beschrieben, giebt jedoch leider keine Abbildung eines Schliffes derselben. Der Durchmesser der Autoporen beträgt bei dieser 1 mm. Es ist daher leicht möglich, daß die karpathischen Stücke noch besser mit dieser urgoniensischen, schweizerischen, als mit der zenomanen schlesischen Art stimmen. Ich bezeichne sie daher als *Polytremacis* cf. *urgoniensis* Koby. Es ist dies die einzige Art aus dem Urgonien und überhaupt die älteste bis jetzt bekannte *Polytremacis*-Art. Allerdings führt Eichwald[1]) aus dem Neokom der Krim *Polytremacis Blainvilleana* an. Wie ein Blick auf die Abbildung der vergrößerten Oberfläche zeigt, kann dieses Stück jedoch keine *Polytremacis* sein, sondern ist wahrscheinlich eine schlecht erhaltene Stylinide mit tief ausgewitterten Kelchen. Trautschold[2]) kommt zu dem Resultat, daß es eine schlecht erhaltene *Astrocoenia* ist, sehr nahe stehend seiner *Astrocoenia dodecaphylla*. Jedenfalls hält auch er *Polytremacis* für ausgeschlossen. Eichwald selbst bezeichnet übrigens das Stück als „fortement roulé et usé“. So bleibt *Polytremacis urgoniensis* die älteste Art.

---

[1]) Leth. ross. II. 1. S. 167. Pl. IX. f. 10.
[2]) Le Néocomien de Sably en Crimée S. 127.

3. Beiträge zur Geologie und Palaeontologie von Ostasien unter besonderer Berücksichtigung der Provinz Schantung in China.

II. — Palaeontologischer — Teil.

Von Herrn TH. LORENZ in Marburg a. d. Lahn.

Hierzu Taf. IV—VI u. 55 Textfig.

1. Einleitung.

Der geologische Teil dieser Beiträge erschien vor kurzem im Bd. 57 der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Anfangs hatte ich die Absicht, mit der Veröffentlichung dieses palaeontologischen Teils solange zu warten, bis ich die entwicklungsgeschichtlich interessanten Ergebnisse, die sich bei der Bearbeitung meiner kleinen Schantung-Fauna ergeben haben, an größerem Material bestätigt gefunden hätte. Da meine neu begonnene Lehrtätigkeit mich aber mehr in Anspruch genommen hat, als ich anfangs geglaubt hatte, so entschloß ich mich, das fertig vorliegende Manuskript über das palaeontologische Resultat meiner Schantungreise schon jetzt herauszugeben. Trotzdem werde ich es mir angelegen sein lassen, den vermuteten entwicklungsgeschichtlichen Gesetzmäßigkeiten unter den kambrisch-silurischen Trilobiten weiter nachzuforschen.

Inzwischen ist ein reiches palaeontologisches Material aus Schantung durch die Carnegie-Expedition zusammengetragen worden. WALCOTT, der derzeitige Direktor der nordamerikanischen geol. Landesanstalt, hat mir in dankenswerter Weise die Möglichkeit offen gelassen, meine entwicklungsgeschichtlichen Studien an den Trilobiten aus dem Museum in Washington fortsetzen zu können. In gleicher Weise hoffe ich, die Erlaubnis zu erlangen, die skandinavischen Trilobitenfaunen im Museum zu Stockholm nach entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten studieren zu dürfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werde ich nach einigen Jahren meinen Fachgenossen zur Kritik unterbreiten.

2. Allgemeiner Paläontologischer Teil.

In Schantung tritt als fossilreichste und verbreitetste Formation das Mittelkambrium auf. In den Hauptverbreitungsgebieten (Schweden, Böhmen, Nordamerika etc.) finden sich in diesen Schichten vornehmlich Vertreter der Trilobitenfamilie der Olenidae[1]). Davon ist es besonders die Unterfamilie der *Ptychoparinae*, die durch großen Formenreichtum hervortritt. Es herrscht in ihr eine Mannigfaltigkeit an Variationen, die dem Systematiker fast unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet. Die extremen Pole der Formenschwankungen zeigen solche Unterschiede, daß man aus rein systematischen Gründen für deren Unterscheidung besondere Gruppenbezeichnungen einführen muß. Demzufolge hat man die Gattungen *Anomocare, Liostracus, Solenopleura, Ptychoparia* und viele andere mehr gebildet.

Versteht man unter Gattungen Arten, deren Formenmerkmale sich durch lange Zeiträume hindurch bei aller Variabilität im kleinen in der Hauptsache konstant verhalten — **ohne Übergänge** von einer Gattung zur andern — so sind *Anomocare, Liostracus* etc. sicherlich **keine** Gattungen, sondern nur Variationen oder Arten. Konsequenterweise müßte man Formen wie *Anomocare, Liostracus* etc. in **eine** Gattung stellen. Diese Methode würde aber bei dem Reichtum an verschiedenen Formen unserm Einteilungsbedürfnis nicht genügend Rechnung tragen. Auch würden wir heute schlechterdings auf die alt eingebürgerten Namen wie *Anomocare* etc. nicht verzichten wollen. Im Gegenteil, wir werden uns aus systematischen Gründen genötigt sehen, noch neue Namen einzuführen und zwar in der gebräuchlichen Weise in Form von Gattungsnamen. Doch dürfen wir nicht außer acht lassen, daß diese Namen in Wirklichkeit nicht den Wert von Gattungsnamen haben, sondern lediglich morphologische Gruppenbezeichnungen sind.

Dieser wahre Sachverhalt ist meiner Ansicht nach nicht überall nachdrücklich genug betont und entsprechend zum Ausdruck gebracht worden. Die unausbleibliche Folge davon ist, daß in der heutigen Weltliteratur über mittelkambrische Trilobiten ein Tohuwabohu besteht, wie man es sich nicht schlimmer denken kann. In verschiedener Weise hat man sich diesen Schwierigkeiten zu entziehen gesucht. Die einen (z. B. FRECH) haben sich dadurch geholfen, daß sie eine große Gattung aufstellten,

---

[1]) ZITTEL und POMPECKJ teilen die *Olenidae* in folgende Unterfamilien: *Paradoxidae*, *Conocoryphidae* und *Ptychoparinae*. Sehr wünschenswert wäre es, diese Einteilung allgemein zu akzeptieren.

bei der sie die morphologisch verschiedensten Formen unterbrachten. Andere quälten[1]) sich mit den alten Gattungsnamen ab, deren Diagnosen meist verschwommen und zu weit sind.

Ich habe nun nach möglichst einheitlichen Gesichtspunkten ein System aufzustellen gesucht, in das sich die verschiedenen Formen zwanglos einreihen lassen. Es ist nicht auf Verwandtschaftsabstufungen begründet, sondern stellt lediglich eine Gruppierung nach der äußern Form dar. Da die verschiedenen Formen Übergänge aufweisen, so sind natürlich die Grenzen der einzelnen Gruppen gegeneinander nicht scharf. Trotz dieser Mangelhaftigkeit des Systems, die in der Natur der Dinge selbst liegt, glaube ich, daß die Gruppierung für den Systematiker brauchbar ist. Bei Aufstellung der einzelnen Abteilungen habe ich die alten Gattungsnamen möglichst nach ihren ehemaligen Diagnosen verwertet. Als Einteilungsprinzip habe ich die Größe und Lage der Augen, das Fehlen oder Vorhandensein einer Dorsalfurche[2]) oder den Verlauf der Gesichtsnaht genommen.

Mit der Ausarbeitung dieses Systems beschäftigt bemerkte ich, daß **innerhalb** der einzelnen **einheitlichen** Formengruppen durchweg **zwei verschiedene** Schalenstrukturen nebeneinander auftreten. Es gibt einerseits poröse und andererseits dichte Schalen. Letztere können noch chagriniert (d. h. mit feinsten Körnern dicht besetzt) oder tuberkuliert (d. h. mit entfernt stehenden gröberen Körnchen behaftet) sein. Diese beiden Kategorien der Schalenstruktur — dichte und poröse — treten konstant ohne Übergänge nebeneinander auf.

Versucht man diese einfachen Beobachtungen zu deuten, so erhält man einen interessanten Beitrag zur Kenntnis der Umwandlung und Anpassung tierischer Organismen. Die verschiedenen, nach rein morphologischen Gesichtspunkten aufgestellten Abteilungen des Systems stellen verschiedene Entwicklungs- bez. Anpassungsstadien dar. Durch die mikroskopische Schalenuntersuchung erweisen sich aber diese einheitlichen Formengruppen als polygen. Trotz äußerer Gleichheit der Form enthalten die Gruppen getrennte Stämme, die sich versteckt in der verschiedenen Schalenstruktur zu erkennen geben. Wir haben es hier mit einem frappanten Beispiel von **Konvergenz** in dem formalen Umbildungsprozeß der Organismen zu tun. Die Ursache für die gleichsinnige Umbildung der getrennten Stämme zu einheitlichen Formengruppen kann nur in dem Zwang gleicher Lebensbedingungen vermutet werden. Die

[1]) Solche Klagen finden wir bei Wallerius. Dissert. Lund 1895.
[2]) Unter Dorsalfurche verstehe ich eine tiefe Furche, die um die Glabella herumzieht.

hier beobachteten Verhältnisse weisen damit auf die große **Bedeutung** hin, die den **Lebensbedingungen bei der Entwicklung der organischen Welt zukommt.**

a. Versuch einer neuen systematischen Zusammenstellung der wichtigsten kambrischen Trilobitengattungen.[1])

Nachstehende **Gruppierung** erfolgt **nach** Maßgabe der **Größe und Lage der Augen**, der **Existenz von Dorsalfurchen** und der **Schalenstruktur.**

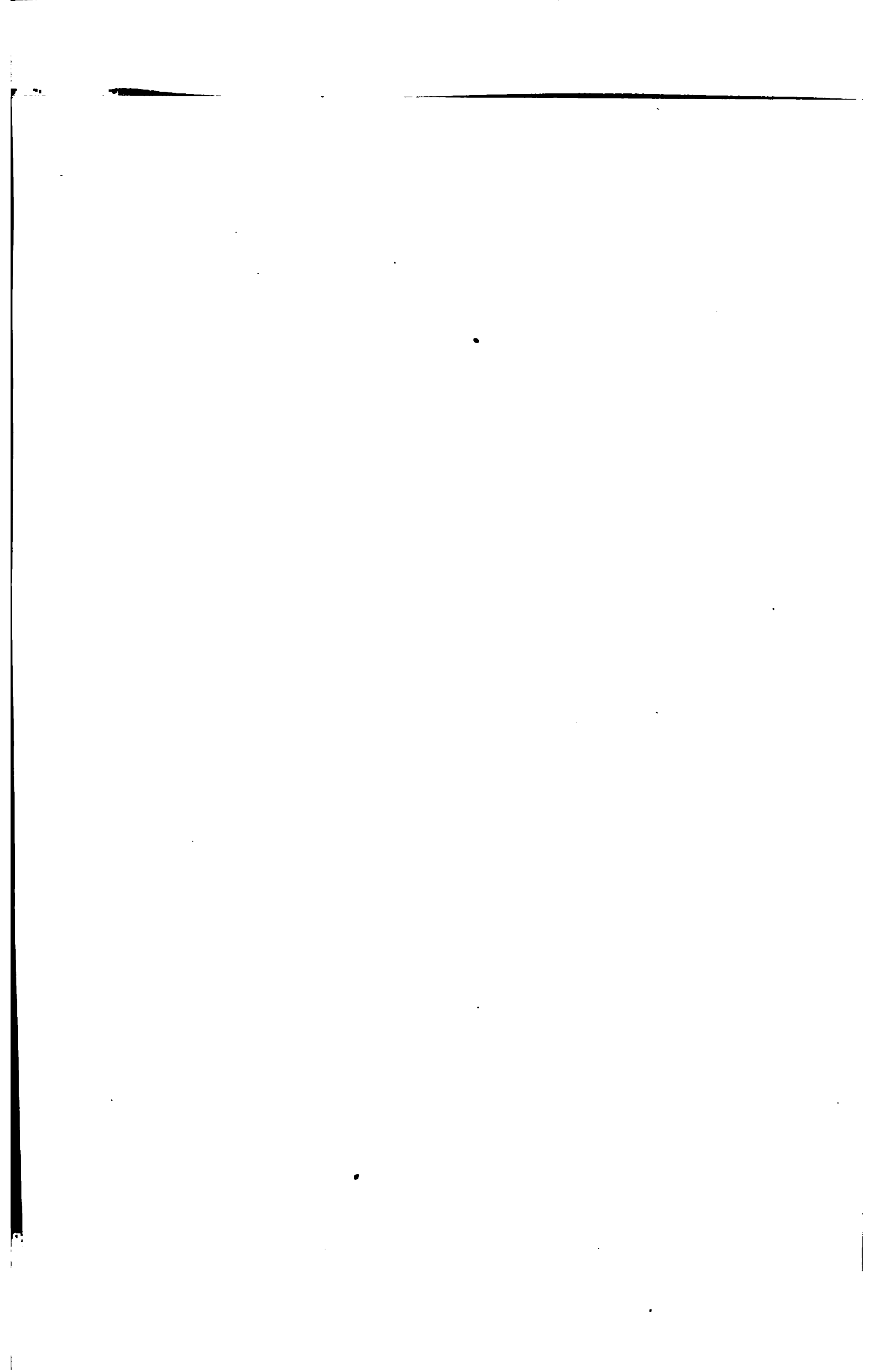
Der physiologische Wert der verschiedenen Formenelemente, die der Einteilung zugrunde gelegt sind, entzieht sich größtenteils unserer Beurteilung. Die Größe der Augen richtete sich vermutlich nach der Größe des Bedarfs. In welcher Beziehung die Dorsalfurche und die Schalenstruktur zu der Lebensfunktion des Tieres gestanden haben, ist schwer zu ergründen. Immerhin sind wohl Korrelationen vorhanden gewesen. Die Existenz oder das Fehlen dieses oder jenes Elements in der Morphologie des Tieres ist sicherlich in seinem Entwicklungsprozeß begründet. Hierin möge man eine Rechtfertigung für die obige Einteilung erblicken.

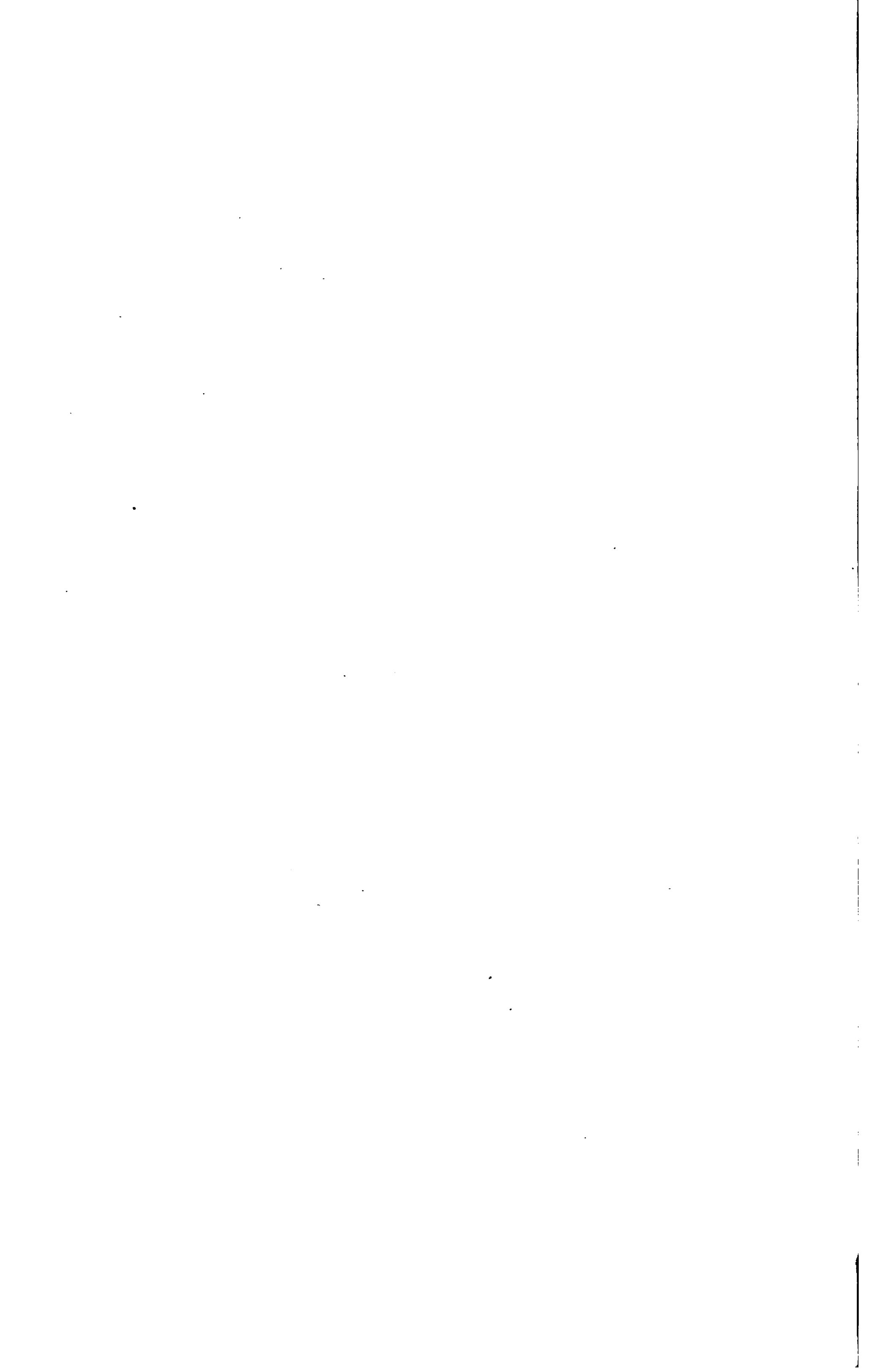
Ich habe folgende Gattungen (Formengruppen) aufgestellt:

Ptychoparia, Corda, emend. ab auctore (= *Solenopleura* Angelin)
Lioparia, nov. genus
Trachyostracus, nov. genus
Liostracus, Angelin
Macrotoxus, nov. genus
Alokistocare, nov. genus
Megalophthalmus, nov. genus
Anomocare, Angelin
Conocephalina, Broegger (emend. ab auct.)
Conocephalites, Barrande (emend. ab auct.).

Erst nach reiflicher Überlegung habe ich diese Neuaufstellung vorgenommen. Wegen der allgemeinen Abneigung gegen Einführung neuer Namen habe ich die Möglichkeit geprüft, diese oder jene Gruppe zu streichen. Doch bin ich zu dem Ergebnis gekommen, daß obige Gruppierung in ihrem jetzigen Umfang notwendigerweise bestehen bleiben muß, wenn eine Einteilung streng durchgeführt werden soll. Andernfalls müßte man sich entschließen, auf weitere Unterscheidung der einzelnen Formen überhaupt zu verzichten, und alles zusammen zu werfen. Kon-

[1]) Ich werde mich in folgendem des Wortes „Gattung“ bedienen im steten Bewußtsein der Einschränkung des Begriffes, auf die ich oben hingewiesen habe (Gattung mehr im Sinne einer Formengruppe).





sequenterweise müßte man dann aber auch die seit langem im Gebrauch befindlichen schwedischen Gattungen *Liostracus, Anomocare* etc. fallen lassen. Bei dem Formenreichtum ist es aber aus stratigraphischen Gründen geradezu unmöglich, von einer systematischen Gliederung ganz absehen zu wollen. Wohl oder übel werden wir uns also eine Namenbereicherung durch Einführung neuer Gattungsnamen gefallen lassen müssen.

Bei der Kritik dieser systematischen Anordnung könnte der Einwurf gemacht werden, die Formenunterschiede seien in ihrer Bedeutung überschätzt, um ihretwegen neue Gattungen aufzustellen. Über das Zutreffen dieser oder jener Kategorie von Gruppenbezeichnung (Gattung, Untergattung, Art etc.) ließe sich diskutieren. Dagegen ist über die Gleichwertigkeit der einzelnen Abteilungen kein Wort zu verlieren. Solange wir die Berechtigung der eingebürgerten Gattungen *Ptychoparia, Anomocare, Liostracus* etc. zugeben, so lange müssen wir auch die übrigen, neu aufgestellten Gattungen anerkennen. Einzelne von den oben aufgestellten Formengruppen als Untergattungen anzusehen, wäre logisch falsch, da alle nach gleichwertigen Gesichtspunkten gebildet sind.

b. Beschreibung einiger neugefaßter Gattungen auf Grund der neuen Einteilung.

Ptychoparia Corda, emend. ab auctore.

Corda, Abhandl. der Boehmischen Gesellschaft 1848 S. 141.

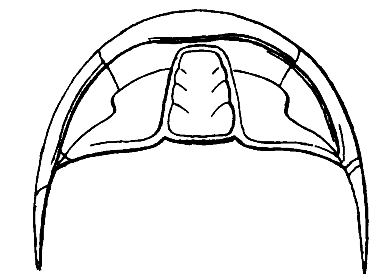
Cordas Diagnose dieser Gattung ist folgende:

„Kopf breit, gerundet, an den hintern Ecken gedornt. Glabella stark entwickelt, aber kurz; Mittellappen (Glabella) trapezoidisch, durch 3 seitliche, schiefgestellte Einschnitt evierlappig. Dorsalfurche tief, den Mittellappen ganz umlaufend und hinten mit Nackenfurche vereinigt auf die Seitenlappen übergehend. Diese letzteren sind gewölbt und kürzer als die Glabella. Vorderlappen jochförmig, vor dem Mittellappen vertieft, gerandet, an den Wangen quer abgeschnitten, und wie letztere quergestreift Die Gesichtsnaht entspringt aus der hintern Dornecke des Hinterrandes, läuft bogig geschweift nach innen zum hintern Augenwinkel, dann um den Augendeckel herum, und vom vordern Augenwinkel schief nach außen zum Seitenrande; von ihr läuft eine erhabene Leiste bogig nach innen und vorn und vereinigt sich vor dem Mittellappen (? auctor). Wangen klein, dreiseitig, quergestreift, gerandet, an der hintern Ecke gedornt. Rand aufgeworfen, an der Stirn verdickt, Randfurche gerundet, breit. Nackenring deutlich entwickelt; Nackenfurche schmal und tief.

Vierzehn Leibringe, Spindel gewölbt, nach hinten verschmälert. Pleuren flach, tief und breit ausgefurcht, an den Spitzen senkrecht nach abwärts gebogen und etwas nach hinten gekrümmt. Pygidium groß, gerundet; Spindel sechsgliedrig, Seiten fünfrippig mit abwärts gekrümmtem Rande".

Ergänzend müssen wir noch auf die dichte Schalenstruktur als eine für die Gattung charakteristische Eigenschaft hinweisen.

Der Gattungsname wurde 1847 von Corda für den Typus *Ptychoparia striata* geschaffen.

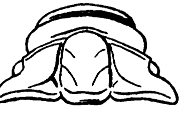


Ptychoparia striata, Em. Mittelkambrium, Böhmen, cfr. Barrande.

Leider haben sich die schwedischen Paläontologen desselben nicht bedient. Um so mehr fand er in Amerika Anklang. Walcott faßt jedoch diese Gattung viel weiter, als wir es heute tun dürfen. Formen wie *Liostracus* gehen in Amerika gewöhnlich auch noch unter dem Namen *Ptychoparia*.

Dieses Beispiel mag zeigen, welch' große Konfusion unvermeidlich ist, wenn jede Nation ihre eigene Nomenklatur beansprucht.

Die Gattung *Ptychoparia* ist synonym mit *Solenopleura* Angelin [1]).



Solenopleura brachymetopus, Angelin. Mittelkambrium, Bornholm. cfr. Grönwall.

Eventuell mag *Solenopleura* als Untergattung von *Ptychoparia* gelten. S. hat eine grobtuberkulierte Schale, während die von *Ptychoparia* nur chagriniert, d. h. von feinsten Körnern dicht bedeckt ist.

---

[1]) Als erster hat meines Wissens Frech, Lethaea geogn. S. 26 darauf hingewiesen.

BARRANDE gebrauchte 1851 zuerst den Gattungsnamen *Conocephalites* anstatt des älteren *Ptychoparia* (1847) für diese Formen. BARRANDES Gattung *Conocephalites* umfaßt aber die heterogensten Dinge, sodaß sie in der Praxis nicht brauchbar ist. Die Schweden haben diesen Gattungsnamen nie angewandt. Heute tun wir gut, *Conocephalites* nur auf eine ganz kleine Gruppe zu beschränken, deren Typus etwa *Conocephalites ornatus* BROEGGER (Siehe Seite 65) darstellt.

Leider findet sich diese viel zu weit gefaßte Gattung *Conocephalites* BARR. auch in der amerikanischen Literatur. Da spielt sie die Rolle einer Sammelgruppe, bei der alles untergebracht wird, mit dem man sonst nicht weiß wohin.

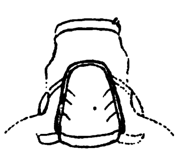
FRECH führt in seiner Lethaea die Gattung *Liostracus* als ein Synonym von *Ptychoparia* an. Das dürfte sicherlich ein Irrtum sein. *Liostracus* hat eine poröse Schale, flachen Randsaum und keine Dorsalfurche, während *Ptychoparia* dichte Schale, gewulsteten Vorderrand und tiefe Dorsalfurche besitzt.

Lioparia nov. gen.

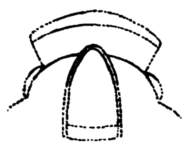
steht zwischen *Ptychoparia* und *Liostracus*. Mit beiden hat sie die mittelgroßen Augen gemein. Sie teilt allein die tiefe Dorsalfurche mit *Ptychoparia*. Im Hinblick auf die Schalenstruktur und den flachen Randsaum steht sie auf der Seite von *Liostracus*. Nach richtigem Abwägen muß man gestehen, daß *Liostracus* der Gattung *Lioparia* näher steht als der Gattung *Ptychoparia*.

In Amerika kommt diese Gattung scheinbar häufig vor (cfr. z. B. *Conocephalites minutus*, HALL aus dem *Potsdamsandstone* von KEEXVILLE, New-York [1]).

Als Typen für diese Gattung mögen folgende gelten:



Lioparia latelimbatum, [2]) DAMES spec. Oberkambrium von Saimaki (Mandschurei). RICHTHOFEN, ebenda 4 Taf. II Fig. 9.



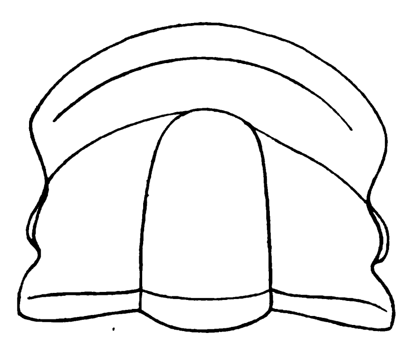
Lioparia blautoeides, nov. gen. et nov. spec. Mittelkambrium. Taishankette in Schantung.

[1]) HALL, 16th annual report of the regents of the university of the state of New York 1868.

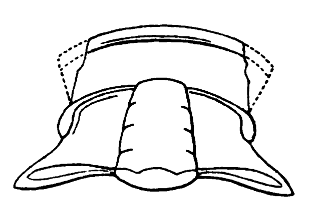
[2]) Die Zeichnung ist nach dem Original entworfen. Durch das bereitwillige Entgegenkommen von Geh.-Rat BRANCO war es mir möglich, die RICHTHOFENschen Originale aus der paläontologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Berlin genau studieren zu können.

Trachyostracus nov. genus.

zeichnet sich durch mittelgrosse, weitabstehende Augen, flachen Randsaum und geringe oder fehlende Dorsalfurche aus. In der äussern Form ist sie nicht von *Liostracus* zu unterscheiden. Der Gattungsunterschied liegt allein in der verschiedenen Schalenbeschaffenheit. *Trachyostracus* hat eine dichte, chagrinierte Schale; *Liostracus* eine glatte, fein poröse. Diese beiden Gattungen liefern einen seltenen Fall von Konvergenz. Als Beispiel für diese Gattung führe ich folgende Formen an:



Solenopleura (?) *Howleyi*, Walcott. Unterkambrium, Conception-Bay, Newfoundland. (cfr. U. S. Geol. Survey 10th annual report. pl. XCVII Fig. 8.)



Ptychoparia limbata, Matt. Mittelkambrium, Mount Stephens, Kanada. (Proc. et Transact. Roy. Soc. Canada. II. series 3 1897 pl. III Fig. 1.)

Liostracus, *Angelin* (Broegger emend.).

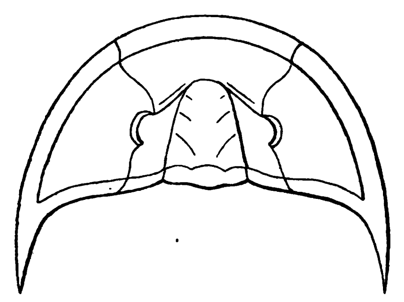
Angelin, Palaeontologia Scandinavica 1854.

Angelins Diagnose sagt ungefähr folgendes: Dünne Schale. Eiförmige, furchenlose Glabella. Halbmondförmige, kleine, weitabstehende Augen, die in der Mitte der Wange liegen.

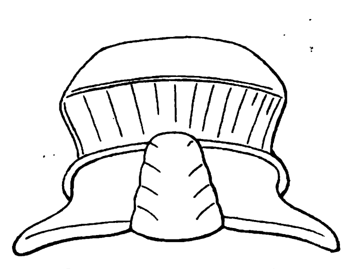
Broegger verbesserte diese Diagnose durch folgende wesentliche Punkte. Schale punktiert d. h. porös. Glabella furchenlos oder mit schwachen Furchen. Nackenring glatt oder mit Dorn.

Diese Gattung unterscheidet sich von *Trachyostracus* durch die poröse Schalenstruktur und von *Lioparia* durch das Fehlen einer tiefen Dorsalfurche und die hocherhabene Glabella.

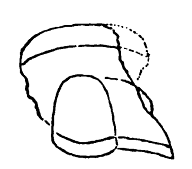
Sie ist außerordentlich verbreitet. Wir finden sie in Europa, Asien und Amerika. Als typische Beispiele mögen aus den verschiedenen Gegenden folgende dienen:



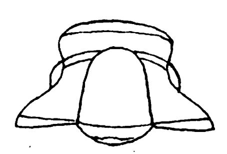
Liostracus microphthalmus, ANGELIN spec. Mittelkambrium, Schweden. ANGELIN, Tafel 18 Fig. 4.



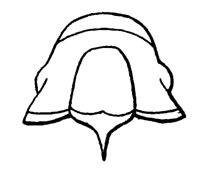
Ptychoparia Piochensis, WALCOTT. Mittelkambrium, Nevada. Bull. Nr. 30. U. S. Geol. Survey. Taf. 28 Fig. 1.



Anomocare planum, DAMES. Mittelkamrium, Wulopu (Mandschurei). RICHTHOFEN, ebenda, Bd. 4 t. II Fig. 8.



Liostracus Linnarssoni, BROEGGER. Mittelkambrium, Schweden. cfr. LINNARSSON 1882, „De undre Parad. vid Andrarum".

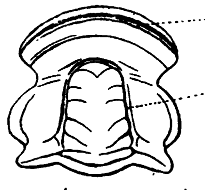


Liostracus aculeatus, ANGELIN spec. Mittelkambrium, Schweden. cfr. NYT MAG. for Naturw. vol. 24 t. III Fig. 3.

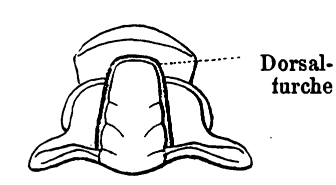
Macrotoxus, nov. genus.

Das Hauptcharakteristikum besteht in den sehr langen bogenförmigen Augen, der tiefen Dorsalfurche und der dicht chagrinierten Schale.

Als Repräsentanten nenne ich:



Anomocare Angelini, GRÖNWALL. Mittelkambrium, Bornholm. cfr. GRÖNWALL, tab. 4 Fig. 10.



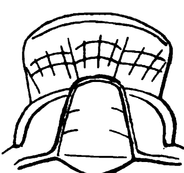
Conocephalites perseus, HALL. Mittelkambrium, Mount Stephens, Canada. Roy. Soc. of Canada. Bd. 5 taf. II Fig. 4.

Diese beiden Arten unterscheiden sich durch verschiedene Beschaffenheit des Vorderrandes. Erstere hat einen gewulsteten Rand mit dahinter liegender Randfurche; letztere besitzt einen flachen Randsaum.

Alokistocare, nov. genus

hat mit *Macrotoxus* die langen, bogenförmigen Augen und auch die tiefe Dorsalfurche um die Glabella herum gemein. Durch die poröse Schale unterscheidet sie sich von der vorigen.

Typus.



Ptychoparia subcoronata, H. u. W. Mittelk., Wahsatch-Mountains, Utah. Bull. No. 30. U. S. Geol. Surv. Taf. 28. Fig. 4.

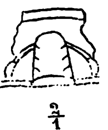
Megalophthalmus nov. genus.

Auch hier bilden die langen, bogenförmigen Augen das Hauptformenelement. Die Glabella liegt nicht tief im Kopfschild, sondern hebt sich hoch über die Wangen. Jede Spur von Dorsalfurche fehlt. Die Schale ist dicht chagriniert, nicht porös.

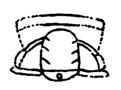
Besonders hat der Fundpunkt Taling in der Mandschurei Formen aus dieser Gattung geliefert.

Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß diese Gruppe auch in Nordamerika verbreitet ist. Im äußern Habitus gleicht sie durchaus der alten schwedischen Gattung *Anomocare*. Letztere besitzt aber eine ausgezeichnet poröse Schale. Also wieder ein Fall von Konvergenz, der erst bei feinerer Schalenuntersuchung eine Verschiedenheit der Abstammung erkennen läßt.

Zu dieser Gattung gehören unter anderen:



Liostracus megalurus, DAMES. Mittelk., Taling, Mandschurei. RICHTHOFEN, ebenda, Bd. 4, Taf. II Fig. 7.



Anomocare minus, DAMES. Mittelk., Taling, Mandschurei. RICHTHOFEN, Bd. 4, Taf. II Fig. 24.

Anomocare, *Angelin*.

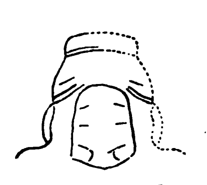
Diese Gattung wurde 1854 von ANGELIN aufgestellt. Nach seiner Diagnose ist sie eine Sammelgruppe. Die Abbildungen in

der Palaeontologia Scandinavica lassen recht zu wünschen übrig.

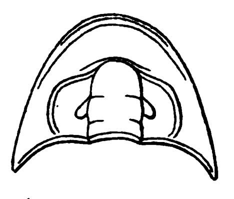
Klarheit brachte erst die prächtige Arbeit von GRÖNWALL[1]). Seine vortrefflichen Abbildungen geben uns eine richtige Vorstellung von dem Formenkreis dieser Gattung.

Die charakteristischen Eigenschaften sind folgende:

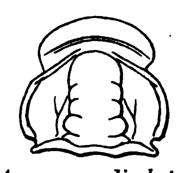
Hochgewölbte, gefurchte, meist zylindrische Glabella. Flacher Randsaum. Lange, bogenförmige Augen, die fast bis zum Hinterrand reichen. Als wichtiges Merkmal zum Unterschied gegen die formengleiche Gattung *Megalophthalmus* sei die poröse Schalenstruktur hervorgehoben.



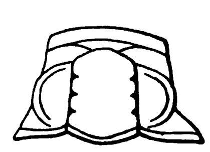
Anomocare latelimbatum[2]), DAMES (z. Teil), (nach einem Original von mir abgebildet). Oberk., Saimaki, Mandschurei.



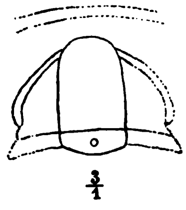
Anomocare excavatum, ANGELIN. Mittelk., Schweden. cfr. ANGELIN Taf. 18 Fig. 3.



Anomocare limbatum, ANG. Mittelk., Bornholm. cfr. GRÖNWALL. Taf. 4 Fig. 5.

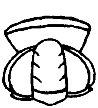


Liostracus Maydelli, SCHMIDT. Kambrium, am Wilui, Sibirien. cfr. v. TOLL, Ebenda Taf. II Fig. 17.



$\frac{3}{1}$

Anomocare commune, nov. spec. Mittelk., Laiwu, Schantung.



Anomocare laeve, ANGELIN. Mittelk. von Bornholm. cfr. GRÖNWALL, Ebenda Taf. 4 Fig. 8.

---

[1]) GRÖNWALL, Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Unders. (2) Bd. 13. 1902.

[2]) Diese Art ist nur provisorisch zu latelimbatum gestellt, da der von DAMES begrenzte Formenkreis dieser Art verschiedenen Gattungen angehört.

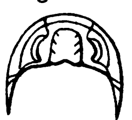
Bei einigen Arten von *Anomocare* tritt zuweilen ein Nackenstachel auf, bei anderen fehlt er. Die gleiche Variation finden wir bei *Liostracus.* Die schwedischen Arten haben oft zu beiden Seiten der Glabella Knoten, die bei *Anomocare* aus andern Gebieten fehlen.

Anomocare ist von Schweden über Ostasien bis nach der Ostküste Nordamerikas verbreitet. —

Die Abbildung einer zweifellosen *Anomocare*-Art aus dem Kambrium von Sibirien bei Toll dürfte schlecht getroffen sein. Die Zeichnung der hintern Augenpartie ist vermutlich falsch ausgefallen. Sonst sehen wir diese Gattung als eine wohl charakterisierte, gleichbleibende Formengruppe um die ganze Erde zerstreut.

Conocephalina, Broegger (emend. ab auctore), schließt sich eng an *Anomocare* und *Megalophthalmus* an. Das Hauptmerkmal bilden die langen bogenförmigen Augen. die hier im Gegensatz zu obigen Gattungen sehr nahe an die Glabella herantreten. Die vorderen Augenecken liegen so dicht bei der Glabella, daß keine Augenleiste mehr auftreten kann. Durch diese Lage der Augen werden die festen Wangen naturgemäß außerordentlich schmal.

Als Typus führe ich folgende bekannte Form an:



Ptychoparia Emmrichi, Barr. Mittelk., Böhmen.
Bull. 10. U. S. Geol. Survey. pl. VI Fig. 7.

Conocephalina bildet mit der nächsten Gattung *Conocephalites* einen Formkreis. Die Verschiedenartigkeit der Abstammung dieser äußerlich einheitlichen Gruppen zeigt die verschiedene Struktur der Schale. *Conocephalina Emmrichi* hat eine dichte, fein granulierte Schale[1]; *Conocephalites suecicus* und *ornatus* haben dagegen eine glatte, fein poröse. Bis jetzt bildeten diese Arten, zu denen noch *Ptychoparia (Conocephalites) marginata,* Pompeckj und *Conocephalites invita,* Salter gehören, eine einzige Gattung, die Broegger 1878 *Conocephalites* nannte.

Erst die Feststellung, daß es sich hier nur scheinbar um eine einheitliche Gruppe handelt, zwingt uns, die Gattung *Conocephalites* im Sinne von Broegger aufzuheben. Unter dem Schilde

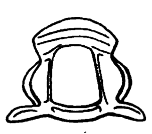
[1] Vergleiche auch Pompeckj, Jahrbuch der k. k. Reichsanstalt **45**, 1895 S. 543.

äußerer Formengleichheit treten hier wieder 2 getrennte Stämme auf, die durch die verschiedene Schalenstruktur charakterisiert sind. Ich möchte vorschlagen, die Gattung *Conocephalites* auf die Porösschaligen zu beschränken. Für die Dichtschaligen wäre eine neue Gattung aufzustellen.

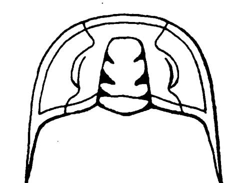
BROEGGER schlug zuerst für den Typus *Conocephalites ornatus* den Namen *Conocephalina* vor. Da diese Art jetzt unter dem Namen *Conocephalites* geht, so wäre der Name *Conocephalina*, BROEGGER frei. Wir täten daher gut, den BROEGGERschen Namen *Conocephalina* in einer etwas modifizierten Fassung wieder zu Ehren zu bringen, und ihn für die dichtschaligen Formen zu verwenden.

Conocephalites, BARRANDE (emend. ab auctore).

Lange Augen, die sehr nahe der Glabella liegen. Augenleiste fehlt. Schale fein porös. Beispiele sind:



Conocephalites ornatus, BROEGGER. Mittelkambrium. Schweden. Nyt Mag. for Naturw. Bd. 24. tab. III, Fig. 6.



Conocephalites suecicus, WALLERIUS. Mittelkambrium, Schweden. cfr. WALLERIUS, Dissertation, Fig. 4.

Der Name *Conocephalites* wurde zuerst 1851 von BARRANDE eingeführt. Dieser Autor stellte aber die verschiedensten Formen in diese Gattung, sodaß sich ihre Brauchbarkeit als sehr zweifelhaft erwies. Mit der Zeit akzeptierte man allgemein die von CORDA 1847 aufgestellten Gattungsnamen *Ptychoparia* und *Conocoryphe*. (*Conocephalites striata* = *Ptychoparia*, CORDA und *Conocephalites Sulzeri* = *Conocoryphe*, CORDA). So bliebe nur noch der dritte Typus von BARRANDE *Conocephalites Emmerichi* übrig. Dieser bildet eine äußerlich einheitliche Gruppe, auf die heute allein die Gattungsbezeichnung „*Conocephalites*“ anzuwenden ist[1]). Durch die festgestellte Differenz in der Schalenstruktur innerhalb

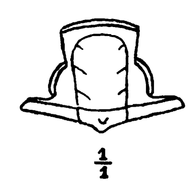
[1]) In diesem Sinne drücken sich auch WALLERIUS, Dissert. Lund 1895, und POMPECKJ aus. Es wäre nun zu wünschen, daß diese Nomenklatur endgültig beibehalten würde.

dieser Gruppe mußte nun, wie ich oben schon darlegte, die Gattung *Conecephalites* abermals in ihrer Diagnose verändert werden. Wir beschränken ihre Anwendung heute auf den porösschaligen Typus, z. B. *Conocephalites ornatus*, Broegger.

c. Einige weitere Beispiele von Konvergenz unter den kambrischen Trilobiten.

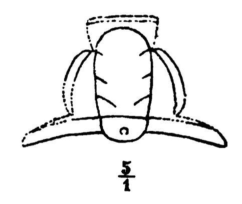
Als weiteren eklatanten Fall von Konvergenz kann ich die beiden Gattungen *Bathyuriscus* Meek und *Amphōton* nov. genus aus dem Kambrium von Schantung anführen. Äußerlich sind sie fast ident. Trotz ihrer morphologischen Übereinstimmung besteht ein tiefgehender Stammesunterschied in der prinzipiell verschiedenen Schalenstruktur.

Als Vertreter dieser Gattungen nenne ich:



1/1

Bathyriscus asiaticus, nov. spec. Mittelkambrium von Wangtschuang in Schantung.



5/1

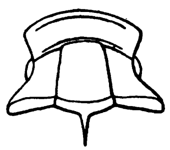
Amphōton Steinmanni, nov. gen. et nov. spec. Mittelkambrium von Laiwu in Schantung.

B. asiaticus gehört zum Stamm der *Stereokelipha* (Dichtschaligen) und *A. Steinmanni* zum Stamm der *Porokelipha* (Porösschaligen).

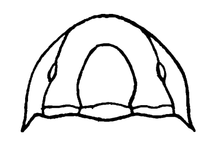
Auch innerhalb einer andern charakteristischen Formengruppe, die unter dem Gattungsnamen *Agraulos* bekannt ist, findet sich diese Konvergenz ursprünglich differenter Stämme. Auch hier ist es wieder die Schalenstruktur, die über die generische Zusammengehörigkeit Aufschluß gibt. Ich war deshalb gezwungen, die alte Gattung Cordas zu sprengen und 2 verschiedene Gruppen daraus zu machen.

An Stelle der einen Corda schen Gattung *Agraulos* tritt jetzt folgende Einteilung:

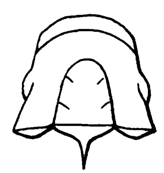
Stamm der ***Stereokelipha.*** (Dichtschaligen)	Stamm der ***Porokelipha.*** (Porösschaligen)
Gemeinsames Hauptmerkmal: ± Gerader Verlauf der Gesichtsnaht parallel der Längsachse der Glabella.	
Gattung: ***Chondroparia***, nov. gen. (chondros = körnig, pareia = Wange).	Gattung: ***Agraulos***, CORDA, emend. ab auct.



Agraulos pusillus, MATTHEW.
Mittelkambrium, Hastingscove, New Brunswick.
Roy. Soc. of Canada. Vol. 3 II series, pl. II, fig. 6.



Agraulos ceticephalus, BARR.
Kambrium. Böhmen.
BARR., Syst. silur. de la Bohême vol. I, taf. 23, fig. 21.



Agraulos Roberti, MATTH.
Mittelkambrium, Hastingscove, New Brunswick.
Roy. Soc. of Canada. II. series vol. 3, taf. II, fig. 7.

Ich möchte nicht unerwähnt lassen, daß das Genus *Agraulos*, CORDA 1847, synonym mit der Gattung *Arionellus*, BARRANDE 1852, ist. Bei letzterer kommt als gewöhnlichste Abweichung von *Agraulos* ein wulstiger Stirnrand vor, woraufhin allein eine Trennung nicht ratsam erscheint.

3. Spezieller Paläontologischer Teil.

a. Beschreibung der Fauna.

Olenoides (Dorypyge) Richthofeni, DAMES spec.

Taf. IV, Fig. 1—5.

1883. *Dorypyge Richthofeni*, DAMES. China von F. v. RICHTHOFEN Bd. IV S. 23—27, Taf. I, Fig. 1—6.

Die ausführliche Beschreibung von Kopfschild und Pygidium bei DAMES stimmt in den wesentlichen Punkten genau mit den Beobachtungen an meinen Exemplaren überein. Von einer Wiederholung kann ich deshalb absehen.

Der Vorderrand ist bei meinen Stücken fast bis zum Verschwinden schmal. Der Nackenstachel ist abgebrochen. Man sieht dafür aber genau die Ansatzstelle. Die Schale ist grob gekörnelt. Das Pygidium beschreibt DAMES sowie es auch für meine Abbildung paßt. DAMES sagt: „Die Seitenteile fallen zu einem fast horizontalen Rande ab." Ich kann nur beobachten, daß die Rippen der Segmente unmittelbar in die Seitenstacheln übergehen. Ein anderer Unterschied zwischen dem RICHTHOFENschen Exemplar und dem meinigen besteht darin, daß die 2 spitzen Höcker am Hinterrande (cfr. DAMES, Taf. I, Fig. 3—6) bei den Stücken aus Schantung kaum ausgeprägt sind. Daß die beiden letzten Stacheln am Hinterrande kürzer sind als die Seitenstacheln ist eine stets wiederkehrende Erscheinung.

Die Identität der von mir bei Laiwu in Schantung gefundenen Dorypyge mit der RICHTHOFENschen aus der Mandschurei ist über allen Zweifel sicher.

Eine auffällige Erscheinung, die diese chinesischen Olenoiden von allen amerikanischen unterscheidet, liegt in dem besonderen Verlauf der Augenleiste. Diese schließt nämlich an den Augenwulst an und verläuft nicht einwärts über die Wange zum vorderen Teil der Glabella, sondern sie nimmt ihren Weg schräg nach vorn in der Richtung auf die äußerste Vorderecke der Glabella. Mit andern Worten: bei den amerikanischen berührt die Augenleiste die Glabella weiter hinten.

Es besteht eine Schwierigkeit für die Entscheidung, ob obige Form als Dorypyge oder richtiger als *Olenoides* zu bezeichnen ist. Zum richtigen Verständnis muß ich einige Bemerkungen über die Geschichte dieser Gattungsnamen einflechten.

DAMES[1]) stellte 1883 die Gattung *Dorypyge* auf. Der Hauptunterschied von *Olenoides* MEEK lag in der Körnelung der Schale. Sonst bestand die weitgehendste morphologische Übereinstimmung zwischen beiden Gattungen.

WALCOTT erklärte 1886 mit Recht, *Dorypyge* sei keine Sondergattung, sondern höchstens eine Untergattung von *Olenoides*. Dieses Urteil war um so richtiger, als die tuberkulierten *Olenoides* an Häufigkeit hinter den glatten zurückstehen.

Neuerdings zeigt sich die Neigung, den alt eingebürgerten Namen *Olenoides* für die ganze Formengruppe fallen zu lassen (obgleich er der älteste ist), und anstatt dessen den Namen *Dorypyge* zu gebrauchen. Besonders tritt GRÖNWALL[2]) hierfür ein.

---

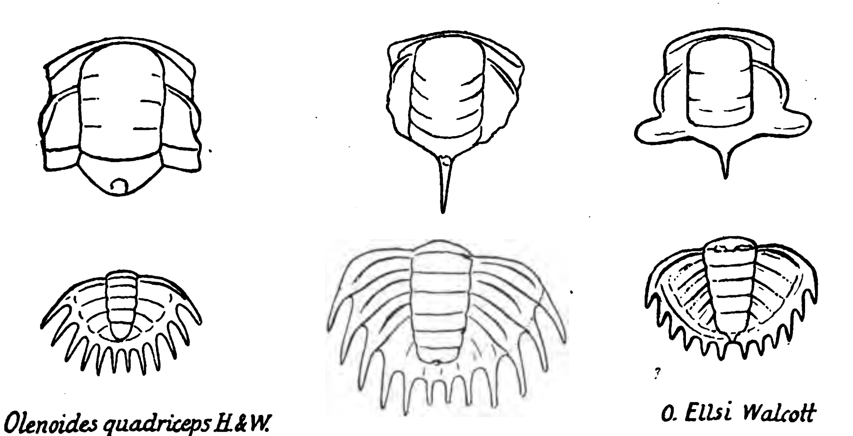
[1]) v. RICHTHOFEN, China 4.

[2]) GRÖNWALL 1902, ebenda S. 126.

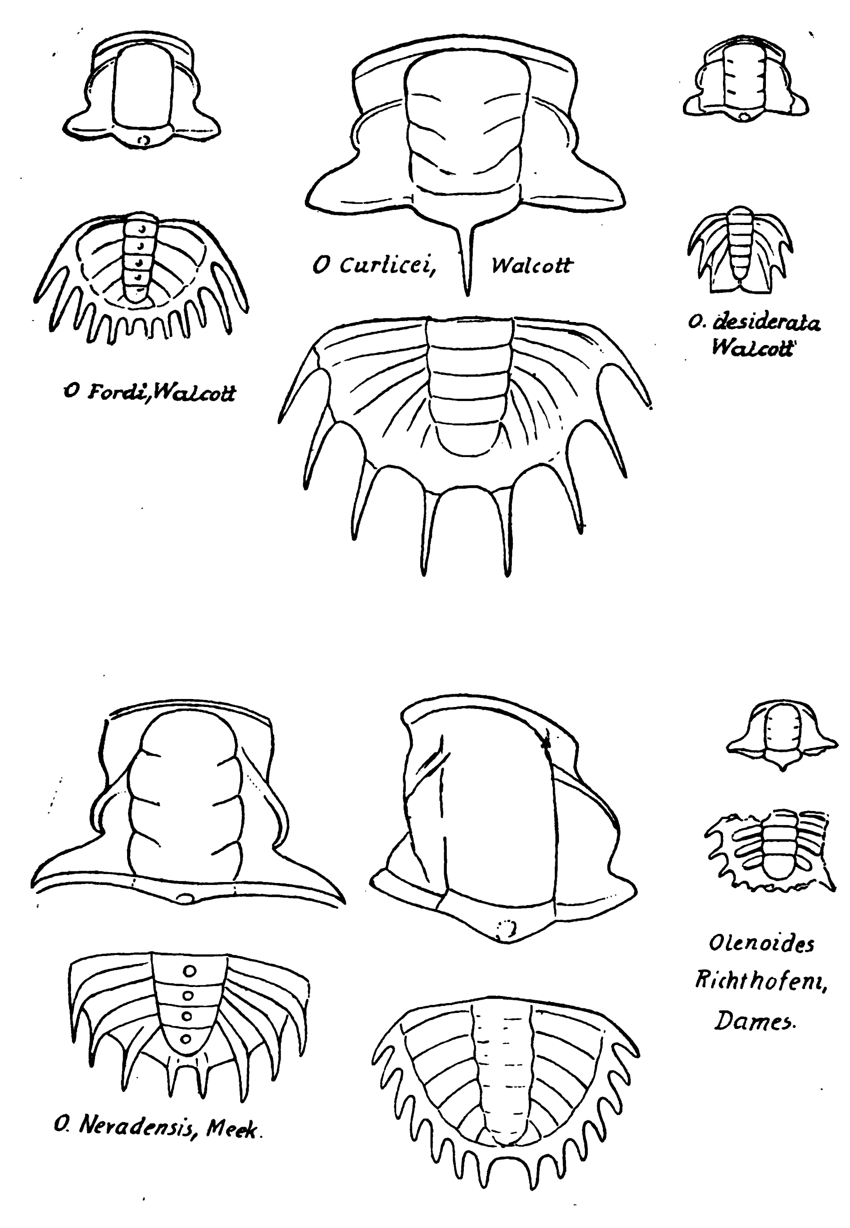
Er weist darauf hin, daß die WALCOTTsche Fassung von *Olenoides* soviel Heterogenes enthält, daß sich die Aufrechterhaltung der Gattung nicht mehr rechtfertige. Aus dem Bestand der alten Gattung seien neue Gattungen wie *Zacanthoides, Neolenus, Dorypyge* hervorgegangen, sodaß wir besser täten, den ersten Namen *Olenoides* ganz zum alten Eisen zu werfen.

Ich halte diesen von GRÖNWALL eingeschlagenen Weg nicht für empfehlenswert. Unter *Dorypyge* begriff DAMES, der Autor dieser Gattung, nur tuberkulierte Formen. Den Namen *Dorypyge* auf alle glatten wie tuberkulierten *Olenoides*-Formen ausdehnen zu wollen, halte ich für um so unberechtigter, als die Tuberkulierung der Schale nur eine Eigentümlichkeit einer kleinen Gruppe des großen Formenkreises der Gattung *Olenoides* darstellt. Andererseits ist auch der Name *Olenoides* der ältere und durch die grundlegenden Arbeiten WALCOTTs so eingebürgert, daß man ungern auf ihn verzichten möchte. Die Tatsache, daß sich im Laufe der Zeit neue Gattungen von dem großen Formenkreis abgespaltet haben, hindert uns nicht, den Rest derselben als selbständige Gattung *Olenoides* aufrecht zu erhalten. Auch der Umstand, daß gerade Typen von *Olenoides* später auf Grund irgend eines Merkmals zur Aufstellung neuer Gattungen aus dem Formenkreis ausgeschieden sind, sollte uns nicht abhalten, den alten Gattungsnamen beizubehalten.

Nach meiner Ansicht stellt die Gattung *Olenoides* einen einheitlichen Formenkreis dar, wie die unten folgende Zusammenstellung von verschiedenen Vertretern klar zur Anschauung bringt.



Olenoides quadriceps H. & W. — *O. Wahsatchensis* H. & W. — *O. Ellsi* Walcott

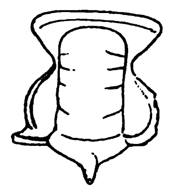

O Fordi, Walcott
O Curlicei, Walcott
O. desiderata Walcott
O. Nevadensis, Meek.
Olenoides Marcoui, Whitfield.
Olenoides Richthofeni, Dames.

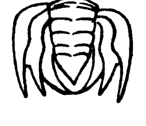
Untergeordnete Sondermerkmale, wie besondere Art der Pleurenfurchen (Neolenus) oder Tuberkulierung der Schale (Dorypyge) mögen dazu berechtigen, Unterabteilungen aufzustellen.

Die Übereinstimmung der sonstigen Formenelemente zeigt aufs deutlichste, daß hier ein geschlossener Formenkreis vorliegt, der mit Berechtigung den alten Gattungsnamen *Olenoides* führen darf.

Die Hauptmerkmale der Gattung *Olenoides* sind folgende: Großes Kopf- und Schwanzschild; breite, hochgewölbte, zylindrische Glabella, die sehr nahe an den Vorderrand herantritt. Mehr oder weniger deutliche Glabellafurchen. Der Vorderrand ist sehr schmal und aufwärts gebogen. Sein Verlauf ist nicht gerade sondern leicht bogenförmig gekrümmt. Augen mittelgroß und langgestreckt. Deutliche Augenleisten. Die Gesichtsnaht verläuft von der vordern Augenecke, die weit ab von der Glabella liegt, gerade nach vorn zum Vorderrand. Von den hinteren Augenecken, die noch ein beträchtliches Stück vom Hinterrand entfernt sind, biegt die Gesichtsnaht in scharfem Bogen nach außen und bildet dadurch mit dem Hinterrand eine deutliche Leiste. Der Nackenring ist wülstig breit und mit Nackenstachel versehen. Schale glatt oder gekörnelt. Auftreten im Unter- und Mittelkambrium. Der Rand des Pygidiums ist stets mit stachelartigen Anhängen versehen. Die Spindel ist breit-zylindrisch.

Im Jahre 1888 hat WALCOTT[1]) die Gattung *Olenoides* einer gründlichen Revision unterzogen und Arten wie *Olenoides typicalis, O. spinosus, O. levis* und *O. flagricaudus* mit Recht zu einer neuen Gattung *Zacanthoides* herausgezogen.





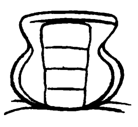
Zacanthoides spinosus, Walcott.

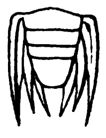


Zacanthoides Eatoni, Walcott.

Zacanthoides flagricaudus, White spec.

[1]) American Journal of Science 1888. **36**. S. 165.

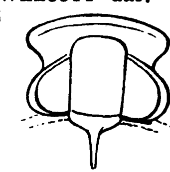




Zacanthoides typicalis, Walcott

Ihr Hauptunterschied von *Olenoides* besteht darin, daß die Pleuren des Pygidiums von der Spindel aus direkt nach hinten gerichtet sind. Ferner besteht ein Unterschied in der Größe der Augen und dem Verlauf der Gesichtsnaht. Die Augen von *Zacanthoides* sind sehr groß. Die hinteren Augenecken liegen sehr nahe an dem Hinterrande; die vorderen dicht an der Glabella. Der besondere Verlauf der Gesichtsnaht ist dadurch charakterisiert, daß sie den Augenbögen folgend bis dicht an die Glabella herantritt und von den vorderen Augenecken gegen außen nach vorn verläuft. Da die hintern Augenecken dem Hinterrand sehr nahe liegen, so kommt es nicht zur Bildung einer hinteren Wangenleiste wie bei *Olenoides*.[1])

Einen besonderen Typus für sich stellt *Zacanthoides levis*[2]) Walcott dar. Diese Form vermittelt zwischen *Olenoides* und *Zacanthoides*. Sie umfaßt charakteristische Eigenschaften von *Zacanthoides* und solche von *Olenoides* und repräsentiert gleichsam eine Bastardform.



Zacanthoides ? levis, Walcott

Von *Zacanthoides* sind folgende Eigenschaften übernommen: Die weit nach hinten reichenden halbmondförmigen Augen, der kurze, schmale Vorderrand (breiter als bei *Olenoides*), das scharfe Nachaußenspringen der Augennaht

[1]) Das Kopfschild der Gattung *Zacanthoides* hat die weitgehendste Ähnlichkeit mit der Gattung *Bathyuriscus*. Allein bei letzterer verlaufen die Gesichtsnähte von den vorderen Augenecken nicht nach außen, sondern gerade nach vorn zum Vorderrand. Etwas abweichend verhält sich *Z. Eatoni*, Walcott. Hier biegt die Gesichtsnaht auf dem Wege von den vorderen Augenecken zum Vorderrand weniger nach außen wie es sonst bei anderen Arten dieser Gruppe der Fall ist. — Das Schwanzschild beider unterscheidet sich erheblich.

Durch die Ähnlichkeit mit *Bathyuriscus* besteht eine gewisse morphologische Beziehung zu der bekannten schwedischen Gattung *Dolichometopus*.

[2]) 1890, 10. annual report U. S. Geol. Survey pl. XCIV f. 5.

zwischen den vorderen Augenecken und dem Vorderrand. (Bei *Olenoides* gerade nach vorn verlaufend.)

An *Olenoides* erinnert die große Breite der festen Wangen in der Höhe der vorderen Augenecken. (Bei *Zacanthoides* stark verschmälert.)

Dieser Hinweis auf die Unterschiede von *Olenoides* mag genügen, um die Berechtigung der Selbständigkeit der Gattung *Zacanthoides* darzutun. FRECH hat daher mit folgender Äußerung Unrecht: „Nach eingehender Vergleichung habe ich keine Merkmale entdecken können, auf welche die Selbständigkeit von *Zacanthoides* begründet werden könnte."[1] Nach FRECH mit Unrecht: *Olenoides* WALCOTT = *Zacanthoides* WALCOTT.

Bathyuriscus asiaticus, nov. spec.

Taf. V, Fig. 1—5.

Glabella mäßig gewölbt, keulenförmig, 3—4 deutliche Glabellafurchen. Bei einzelnen Exemplaren stärker, dann auch auf dem Steinkern sichtbar. Die hinterste ist am stärksten und stark nach hinten gebogen, sodaß ein Lobus abgeschnitten wird. Occipitalfurche deutlich ausgebildet. Nackenring hinter der Glabella schmal und mit kleinem Dorn, bzw. Höcker, versehen. Zuweilen ist der Nackenring angeschwollen und mit starkem Stachel besetzt. Hierin herrscht eine große Variation. Eine Stirnfläche vor der Glabella fehlt. Der Vorderrand ist schmal und aufgebogen (breiter als bei *Olenoides*). Die Lage der Augen ist besonders bemerkenswert. Die Augen sind halbmondförmig gekrümmt und stehen aufrecht. Die vordere Augenecke tritt sehr dicht an die Glabella heran und liegt weit hinter dem Vorderrand der Glabella. Die Gesichtsnaht, die dem Verlauf der Augen folgt, tritt dadurch sehr nah an die Glabella heran und verschmälert auf diese Weise die Wange nach vorn. Hierin liegt ein Hauptunterscheidungsmerkmal dieser Gattung von *Olenoides*. Durch die Einschnürung der festen Wange erfährt das Mittelstück des Kopfschildes von *Bathyuriscus* eine stärkere Gliederung im Gegensatz zu der quadratisch rechteckigen Form bei der Gattung *Olenoides*. Dadurch, daß die vordern Augenecken bei *Bathyuriscus* so nah an die Glabella herantreten, wird eine Augenleiste überflüssig, die z. B. stets bei der Gattung *Olenoides* auftritt. Von den hinteren Augenecken läuft die Gesichtsnaht ein Stück horizontal nach außen und schneidet erst dann den Hinterrand. Auf diese Weise wird aus der festen Wange hinten eine

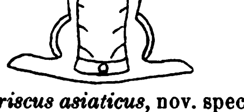
[1]) FRECH, Leth. geognostica 2. Lief. 1. S. 51.

schmale Leiste herausgeschnitten, ein Merkmal, das *Bathyuriscus* von *Dolichometopus* unterscheidet. Die hintern Augenecken liegen bei *Bathyuriscus* viel näher dem Hinterrande als bei *Olenoides*.

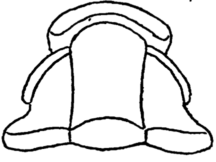
Mit Sicherheit läßt sich das zu *Bathyuriscus* gehörige Pygidium feststellen. Die Gesamtform ist elliptisch. Das Verhältnis von Breite (von links nach rechts) zur Länge (vom Vorder- bis zum Hinterrand) ist wie 1 : 4. Ein deutlicher, ungeteilter Rand mit Randwulst umschließt das Schwanzschild. Der Rand ist hinter der Spindel bei einigen Varietäten leicht eingebuchtet. Die Axe des Schwanzschildes ist, das Vorderrand-Segment ausgenommen in 4 Glieder geteilt, von denen nur 2 als kurze, dicke Rippen auf den Seitenteilen sichtbar sind. Die Schale ist dicht und fein chagriniert!

Obige Beschreibung stimmt mit der Gattungsdiagnose von *Bathyuriscus*, Meeck überein[1]. Abweichend ist das Auftreten eines Nackenstachels. Doch ist diesem morphologischen Element keine große Bedeutung beizumessen.

Der Gattung *Bathyuriscus* steht zweifellos die schwedische Gattung *Dolichometopus*, Angelin, sehr nahe.



Bathyuriscus asiaticus, nov. spec.
Mittelkambrium.
Wang-tschuang in Schantung.



Dolichometopus suecicus, Angelin.
Oberstes Mittelkambrium. Schweden.

Der Unterschied besteht darin, daß *Bathyuriscus* ein stärkeres Relief, tiefere Glabellafurchen und am hinteren Teil der festen Wange eine Leiste besitzt, die durch den hinteren Verlauf der Gesichtsnaht hervorgebracht wird.

Dolichometopus hat eine ganz flache, furchenlose Glabella; ferner verläuft bei ihr die Gesichtsnaht von der hinteren Augenecke ziemlich direkt nach dem Hinterrande ohne eine schmale Leiste herauszuschneiden wie bei *Bathyuriscus*. Auch besteht zwischen beiden Gattungen ein Unterschied in der Lage der Augenbögen. Die Ursache hierfür liegt darin, daß bei *Dolichometopus* die hintere Augenecke weiter von der Glabella abliegt. Trotz alledem ist die Formenverwandtschaft zwischen beiden eine sehr große, so daß ich *Bathyuriscus* für ein subgenus von *Dolichometopus* halte, wie es Matthew gethan hat. Die Gleichstellung beider Gattungen, wie es Frech in seiner Lethaea tut,

[1]) Walcott, 1896 Bull. 30 U. S. G. Snorey S. 217.

halte ich für nicht empfehlenswert. Bemerkenswert ist noch, daß die verwandte Gattung *Dolichometopus* ein Leitfossil für das oberste Mittelkambrium in Schweden ist.

Eine große Ähnlichkeit mit *Bathyuriscus asiaticus* zeigt *Dolichometopus acadicus*[1]), MATT. aus dem obersten Mittelkambrium von Hastingscove in New-Brunswick. Der Unterschied besteht in folgendem: *D. acadicus* hat eine furchenlose Glabella (*B. asiaticus* hat sehr scharfe Furchen), keinen Nackenstachel (*B. asiaticus* stets). Die Pygidien beider sind verschieden. Ferner verläuft die Gesichtsnaht bei *D. acadicus* direkt zum Hinterrand, während sie bei *B. asiaticus* weit nach außen ausspringt und eine schmale Leiste herausschneidet. Hierin kommt der Gattungsunterschied zwischen *Dolichometopus* und *Bathyuriscus* zum Ausdruck. Übereinstimmend sind die beiden halbkreisförmigen Augenloben, die aufrechtstehende Lage der Augen, die keulenförmige, nach vorn abgeflachte Glabella und die flache Occipitalfurche. Die Schalenstruktur besteht bei beiden aus feinster Körnelung. Eine Identifizierung von *Dolichometopus acadicus*, MATT. und *Bathyuriscus asiaticus* ist darnach nicht zulässig.

Diese Form ist bei Wangtschuang in Schantung außerordentlich häufig.

Amphoton Steinmanni, nov. genus et nov. spec.

[amphi = auf beiden Seiten. us, otos = Ohr]
Taf. IV, Fig. 15, 16 und 17.

Schmale, hochgewölbte, zylindrische Glabella mit starken Glabellafurchen. Zu beiden Seiten der hohen Glabella flügelartige, halbkreisförmige Polster, die sich wie Ohren an einem großen Elephantenkopfe ausnehmen. Die Augen sind lang bogenförmig und stehen aufrecht. Die vorderen Augenecken liegen hart an der Glabella. Die Gesichtsnaht folgt dem Augenlobus und divergiert ein wenig von den vordern Augenecken zum Vorderrand. Von den hinteren Augenecken verläuft sie ein Stück horizontal nach außen, ehe sie den Hinterrand schneidet. Dadurch bildet sich eine kleine Leiste am hinteren Teil der Wange. Dicht vor dem vorderen Glabellaende ist ein schmaler, flacher, aufgebogener Rand. Das Pygidium muß denen der Gattung *Anomocare* sehr gleichen, denn in einem Gesteinstück von Laiwu finden sich massenhaft neben Kopf- und Schwanzschildern von *Anomocare* Kopfschilder dieser Gattung, ohne daß ein von *Anomocare* abweichendes Pygidium auftritt. Die bisher gefundenen

[1]) MATTHEW, Roy. Soc. of Canada 1897 (2) vol. 3 S. 185.

Exemplare dieser Gattung zeichnen sich durch geringe Größe aus, da die größten Kopfschilder nur 6 mm lang sind. Die Schale ist fein punktiert wie bei der Gattung *Anomocare.*

Amphoton sehr nahe stehend ist *Bathyuriscus asiaticus* von Wangtschuang. Ein Unterschied zwischen beiden besteht in folgendem: *Amphoton Steinmanni* hat eine hochgewölbte, zylindrische Glabella, während *B. asiaticus* eine flache, nach vorn niedergebogene, keulenförmige besitzt. Der wesentlichste Differenzpunkt besteht in der Schalenstruktur. *Bathyuriscus* hat eine dichte, fein chagrinierte Schale; *Amphoton* hat eine glatte, poröse Schale wie *Anomocare.* Dem Unterschied in der Schalenstruktur lege ich die größte Bedeutung bei. Ich glaube, daß hierin ein Merkmal liegt, das für die Stammeszusammengehörigkeit wichtiger ist, als der Verlauf der Gesichtsnaht, der heute der Systematik zugrunde gelegt wird. *Bathyuriscus asiaticus* und *Amphoton Steinmanni* sind morphologisch sehr nahestehende Formen, während sie generisch von Grund aus verschieden sind. Es ist dies wiederum ein Fall von Konvergenz in dem Umwandlungsprozeß der Tierwelt. Zwei getrennte Stämme haben sich zu beinahe morphologischer Gleichheit entwickelt. Die gesonderte Abstammung deutet nur noch der prinzipielle Unterschied in der Schalenstruktur an.

Ähnlichkeit zeigen ferner die Kopfschilder von *Zacanthoides Eatoni*, WALC. aus dem Unterkambrium des Staates New-York. Ob beide ident sind, vermag ich nicht zu entscheiden, da die Angaben über die Beschaffenheit der Schale nicht sicher sind.

Sehr wahrscheinlich gehören *Bathyuriscus productus*[1]), H. und W. aus dem Mittelkambrium der Wasatch-Mountains in Utah und *Bathyuriscus Howelli*[2]), WALC. aus dem Mittelkambrium von Nevada hierher. Die Morphologie des Kopfschildes ist dieselbe bis auf die fehlenden Nackenstacheln, die unsere chinesische Art auszeichnet. Auch die *Anomocare*-ähnlichen Pygidien der beiden amerikanischen Formen sprechen für die Identität. Über die Struktur der Schale finden sich leider keine sicheren Angaben.

Die langen Augenbogen und die schmale Glabella von *Amphoton* erinnern an die unterkambrische Gattung *Protolenus.* Der hintere Verlauf der Gesichtsnaht, der darin besteht, daß sie von den hinteren Augenecken weit nach außen biegt, ehe sie den Hinterrand schneidet, unterscheidet beide Gattungen.

Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt auch die Gattung *Hoeferia*[3]) aus

---

[1]) 10. annual report U. S. Geol. Survey pl. XCIV fig. 6.

[2]) WALCOTT, Bull. 30. U. S. G. Survey S. 217.

[3]) REDLICH, Cambrian Fauna of the eastern Saltrange. Mem. Geol. Surv. of India 1899.

dem Unterkambrium der Saltrange in Vorderindien. Auch hier besteht der Verlauf der Gesichtsnaht wie bei *Protolenus*, weshalb eine Identifizierung ausgeschlossen ist. Übereinstimmend sind die bogenförmigen, sehr großen Augen, die vorn bis an die Glabella herantreten.

Anomocare commune, nov. gen. et nov. spec.

Taf. IV, Fig. 10, 11, 13 u. 14.

Diese Spezies ist in Laiwu in Schantung außerordentlich verbreitet. Ich besitze eine stattliche Anzahl von fragmentären Kopfschildern. Sie haben einen sehr breiten, flachen Randsaum. Vor der Glabella hebt sich am hinteren Teil des Randsaumes ein runder Knoten ab, der vermutlich durch das unterwärts liegende Hypostom durchgedrückt ist. Die Glabella ist ausgesprochen zylindrisch. Glabellafurchen sind sehr schwach ausgebildet. An den Seiten der Glabella ist eine Dorsalfurche vorhanden, die nach vorn verflacht und verschwindet. Die Augen liegen sehr weit von der Glabella ab. Die Augenleisten sind infolgedessen relativ lang. Auf dem Nackenring befindet sich stets ein kleiner Tuberkel. Die Pygidien sind von charakteristischer, stets gleichbleibender Form. Sie bilden einen Halbkreis. Die Spindel läuft spitz zu und endigt vor dem breiten Randsaum. Die Segmentzahl ist bei meinen Exemplaren nie höher als 7. Von diesen sind auf den Pleuren höchstens 5 deutlich zu erkennen. Die Pleuren sind eben und mit leichter Andeutung von Furchung. Bei den vorderen Segmenten sieht man den vordern und den hintern Rand der Pleure zu einer scharfen Kante verschärft, wodurch der Eindruck einer Furchung hervorgebracht wird. Dieser Einsenkung der Pleuren entspricht eine leichte Furche auf dem Spindelring. Die Schale ist von deutlichen Poren durchsetzt.

Anomocare ovatum, nov. spec.

Taf. IV, Fig. 12.

Es existiert nur ein fragmentäres Kopfschild dieser Spezies. Doch erkennt man daran zur Genüge die Formencharaktere. Breiter Randsaum, breites Stirnfeld. Halbmondförmige, große Augen nebst Augenleisten. Glabella eiförmig, daher die Speziesbezeichnung. Glabellafurchen sind auf diesem Steinkern nicht nachweisbar. Diese Spezies kommt neben *A. communis* bei Laiwu vor.

Anomocare speciosum, nov. spec.

Taf. V, Fig. 6, 7.

Unterscheidet sich durch schmälere Wangen von *Anomocare communis*. Aus der Abbildung ist deutlich die Lage der großen

halbmondförmigen, wulstigen Augen und deren Verhältnis zur Glabella erkennbar. Über die Mitte der Glabella zieht eine schwache Medianleiste. An den Seiten der Glabella sind undeutlich Furchen zu sehen. Auf dem Nackenring sitzt ein kleiner Knoten. Das Pygidium ist das typische Anomocareschwanzschild. Ich lege den Speziesabtrennungen innerhalb einer Gattung geringen Wert bei, weshalb ich kurzer Hand auf die Figur verweise, die alle Eigentümlichkeiten bequemer zu erkennen gibt, als es eine Beschreibung vermag.

Es liegen zwei Steinkerne von Kopfschild und Pygidium dieser Art von Wangtschuang vor. Nach identen Spezies habe ich mich in der Literatur vergebens umgesehen.

Lioparia blautoēides, nov. gen. et nov. spec.

blautoēides = pantoffelförmig.

Taf. VI, Fig. 1, 2, 3.

Die sehr tiefe, um die ganze Glabella herumgehende Dorsalfurche bildet das Hauptmerkmal dieser Gattung. Die Glabella ist spitz konisch. Augen sind halbmondförmig. Über ihre Länge läßt sich nichts Sicheres aussagen, da der untere Teil des Kopfschildes weggebrochen ist. Deutliche Augenleisten führen von den vorderen Augenecken zur Glabella. Breite Stirn und flacher Randsaum. Das Pygidium ist sehr groß und halbkreisförmig. Die Spindel verschmälert sich nach hinten und endigt vor dem breiten Randsaum. Im Vergleich mit den sonst ähnlichen Schwanzschildern von *Anomocare* fällt die reiche Segmentierung auf. Die Spindel zählt 10—12 Ringe, denen ebensoviele $\pm$ deutliche Pleuren entsprechen. Die vordern Spindelringe sind deutlich gefurcht. Die Schale ist fein porös. Fig. 1 weist am Pygidium eine Tuberkulierung auf. Ob dies eine krankhafte Erscheinung ist oder einer Variation entspricht, ist schwer zu entscheiden. Mit Rücksicht darauf, daß ein 2. Pygidium bei sonst bestehender Übereinstimmung die Knotenbildung nicht zeigt, glaube ich, daß diese Eigentümlichkeit keine systematische Bedeutung hat.

L. blautoēides tritt in einem von mir aufgenommenen Profil am Taishan auf (s. Teil I dieser Studien), jener Bergkette südlich der Provinzialhauptstadt Tsinanfu. Die Fossilien liegen in einem gelbbraunen, oolithischen Kalk.

Die Spezies, die v. Richthofen von dieser Gattung aus Saimaki in der Mandschurei mitgebracht hat, ist wegen der verschiedenen Form der Glabella mit der meinigen nicht ident.

Olenus spec.

Taf. V, Fig. 20.

Das vorliegende Pygidium ist durch seine dreiseitige Form leicht als zu dieser Gattung gehörig zu erkennen. Ich habe das Exemplar trotz seiner Mangelhaftigkeit abbilden lassen, weil es ausschließlich dem Oberkambrium angehört und deswegen für die Altersbestimmung von Wichtigkeit ist. Ich fand es bei Tschingtschoufu zusammen mit Schantungia Monkeï, deren ganzer Habitus ebenfalls unzweifelhaft oberkambrisch ist.

Ptychoparia (*Solenopleura*) spec.

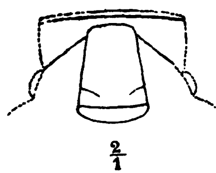
Bei Laiwu findet sich das Bruchstück eines Kopfschildes, das keinen Zweifel über die Zugehörigkeit zur Gattung *Ptychoparia* CORDA und der Untergattung *Solenopleura* ANGELIN aufkommen läßt. Tiefe Dorsalfurche um die ganze Glabella herum, gewulsteter Vorderrand und hinter diesem eine tiefe Randfurche. Diese Merkmale sprechen schon allein für *Ptychoparia*. Zudem ist die Schale stark mit groben Tuberkeln besetzt, wie es besonders der Untergattung *Solenopleura*[1]) eigen ist. Der schlechte Erhaltungszustand läßt leider keine Artbestimmung zu.

Schantungia Buchruckeri, nov. gen. et nov. spec.

Taf. V, Fig. 16.

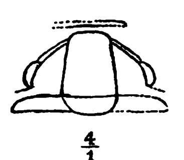
Schantungia nov. genus.

Mehr oder weniger gewölbte Wangen und Glabella. Glabella zylindrisch bis konisch, vorne gerade abgestumpft. Glabellafurchen $\pm$ deutlich. Schmaler Nackenring glatt oder mit einem Tuberkel versehen. Vorderrand gerade und schmal. Zwischen Glabella und Vorderrand eine schmale, mäßig tiefe Furche. $\pm$ tiefe Dorsalfurchen. Das Hauptkriterium dieser Gattung besteht darin, daß die Glabella sehr nahe an den Vorder-



$\frac{2}{1}$

Schantungia Buchruckeri, nov. gen. et nov. spec. Oberkambrium von Wangtschuang in Schantung.



$\frac{4}{1}$

Schantungia Monkeï, nov. gen. et nov. spec. Oberkambrium von Tschingtschoufu in Schantung.

---

[1]) Eine vorzügliche Abbildung von *Solenopleura* findet sich bei GRÖNWALL in seiner hervorragenden Arbeit über die Paradoxides-Schichten von Bornholm.

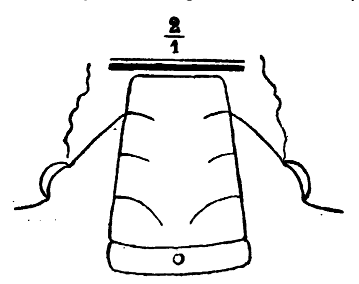
rand herantritt. Augen mäßig groß, halbmondförmig, wulstig und weit zurückliegend. Die Augenleisten sind fein ausgebildet und durch die rückwärtige Lage der Augen stark nach hinten gerichtet. Die Schale ist fein chagriniert oder fein tuberkuliert. Die beweglichen Waugen tragen Seitenstacheln. Das Pygidium ist elliptisch und mit ungezacktem Randsaum versehen.

Schantungia Buchruckeri.

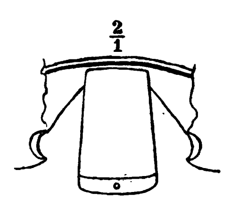
Diese Spezies tritt in einem genau aufgenommenen Profil bei Wangtschuang auf. Ich habe sie zu Ehren des Finders, Herrn Bergwerksdirektor Dr. Buchrucker in Freiburg i. Br. benannt. Die hohe Lage im Profil (cfr. Seite 94), sowie die große Ähnlichkeit mit den oberkambrischen Trilobiten machen es wahrscheinlich, daß diese Art dem Oberkambrium angehört.

Unverkennbare Ähnlichkeit hat die in Schweden verbreitete, oberkambrische Gattung *Leptoblastus*. Allen gemeinsam ist der kurze grade Vorderrand, die langen Augenleisten und besonders der Seitenstachel an der beweglichen Wange. Besonders ist es das Subgenus *Ctenopyge*, das durch die hintere Lage der Augen unserer *Schantungia* am nächsten steht. Jedoch sind die Auskerbung des Vorderrandes vor der Glabella und die Dornenfortsätze des Pygidiums Abweichungen von unserer Form.

Interessant ist die Tatsache, daß Richthofen bereits unsere Gattung in Taling und Saimaki (Mandschurei) gefunden hat. Dames



Schantungia quadriceps, Dames spec. Oberkambrium. Saimaki in der Mandschurei, cfr. Richthofen, Ebenda 4. Taf. I, Fig. 13.



Schantungia frequens, Dames sp. Oberkambrium. Saimaki in der Mandschurei, cfr. Richthofen Ebenda 4. Taf. II, Fig. 1.

hatte sie mit dem fast alles umfassenden Gattungsnamen *Conocephalites* [1]) belegt. *Sch. Buchruckeri* steht besonders *C. frequens* Dames

[1]) Richthofen 4. t. 1, f. 13, 14, 15. *Conocephalites quadriceps*, Dames = *Schantungia quadriceps*, Dames sp. und t. 2, f. 1, 2, 3, 4 u. 7. *Conocephalites frequens*, Dames = *Schantungia frequens*, Dames spec. Nebenbei bemerkt ist es nach meiner persönlichen Untersuchung der Originalstücke durchaus nicht sicher, daß die auf t. 2 unter f. 16 u. 18 abgebildeten gezackten Pygidien zu den Kopfschildern von *C. quadriceps* gehören.

nahe. *C. quadriceps* DAMES hat tiefere Dorsal-Glabellafurchen.

Andere verwandte Formen habe ich in der großen kambrischen Literatur nicht ausfindig machen können. Sehr wahrscheinlich gehört zu unserer Gattung *Solenopleura* (?) *conifrons* POMPECKJ[1]), aus dem Unterkambrium von Teyrovic in Böhmen. Diese besitzt aufgewulsteten, schmalen, geraden Randsaum und schmale, tiefe Randfurche. Glabella, die schwach gefurcht ist, tritt bis an den Vorderrand heran. Tiefe Dorsalfurchen. Kleine Augen, die scheinbar in der Mitte liegen. Augenleisten sind nicht beobachtet worden, was sich vielleicht aus der Steinkernnatur der untersuchten Stücke erklären läßt. *Sch. Buchruckeri* hat neben feinster Porosität unregelmäßig verteilte Knötchen auf der Schale. Ob diese zufällige Bildungen sind oder ein Speziesmerkmal darstellen, kann ich nicht entscheiden.

Schantungia Monkeï, nov. gen. et nov. spec.

Taf. V, Fig. 17 u. 18.

Diese kleine Spezies unterscheidet sich durch größere Konvexität der Wange, Glabella und des Nackenringes von *Sch. Buchruckeri.* Der kurze, gerade Vorderrand scheint etwas dicker zu sein. Dicke, kleine leicht gekrümmte Augen liegen weit zurück hinter der Glabellahälfte. Das zugehörige Pygidium ist elliptisch. Es besitzt einen deutlichen Randsaum. Die kleine Spindel läuft spitz zu und zählt 5—6 Segmente. Ident ist das Pygidium von Schantungia frequens[2]), DAMES spec. von Saimaki.

Diese Form tritt bei Tschingtschoufu auf. Ich benenne sie nach Dr. MONKE in Berlin, der sich durch die vortreffliche Bearbeitung der oberkambrischen Fauna von Jen-tsy-yai in Schantung ein Verdienst erworben hat.

Liostracus latus, nov. spec.

Tafel V, Fig. 15.

Das Bruchstück eines großen Kopfschildes liegt vor. Die Schale ist stark porös, worauf ihre Zugehörigkeit zum Stamm der Porokelipha begründet ist. Große zylindrisch-konische Glabella mit deutlichen Glabellafurchen. Die Glabella ist flach und senkt sich in ihrer ganzen Breite nach vorn. Mäßig tiefe Dorsalfurchen ziehen an den Seiten derselben hin. Die Augen scheinen auf halber Höhe der Glabella und weit von ihr ab zu liegen. Augenleisten sind nicht stark ausgebildet. Breiter, flacher Randsaum.

---

[1]) POMPECKJ, Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt **45**. 1895.
[2]) RICHTHOFEN **4**. t. 2. f. 7.

Stirn mäßig breit. Eine große Ähnlichkeit besteht mit *Liostracus planus*, Dames spec. aus dem Mittelkambrium von Wulopu in der Mandschurei.

Diese Spezies findet sich bei Wangtschuang zusammen mit *Schantungia Buchruckeri* 150 m über einem Fossillager, das dem oberen Mittelkambrium angehört. Aus dem oberkambrischen Charakter der Gattung Schantungia und der hohen Lage im Profil schließe ich auf ein oberkambrisches Alter dieser Spezies.

Agnostus fallax, Linnarsson, nov. var. *Laiwuensis*.

Taf. IV, Fig. 7 u. 8. Taf. V, Fig. 8 u. 9.

Das Kopfschild ist mehr rechteckig als halbkreisförmig. Der Randsaum ist umgeschlagen. Hinter einem Randwulst liegt eine tiefe Randfurche, die um das ganze Kopfschild herumläuft. Die Wangen sind gewölbt, aber oben abgeplattet. Die Glabella ist von tiefer Dorsalfurche umgeben. Hinten ist sie stark gewölbt, während sie sich nach vorn senkt (s. Profilansicht). Auf ihrem Rücken trägt sie ein Knötchen, das bei unsern Exemplaren schlecht erhalten nnd aus Versehen nicht auf der Zeichnung vermerkt ist. Der vordere Teil der Glabella ist durch eine Querfurche abgeteilt. Vor der Glabella verläuft eine kaum mit der Lupe erkennbare Längsfurche von hinten nach vorn über die Stirn zum Vorderrand.

Das Pygidium ist breiter als lang und neigt bei einigen Varietäten zu halbkreisförmigem Umriß. Der Randsaum ist umgeschlagen. An den hinteren Seitenecken sind kleine Dornen. Diese sind sehr klein und können leicht übersehen werden. Spindel und Seitenteile sind durch 2 deutlich ausgebildete Längsfurchen markiert. Die Längsfurchen reichen bei den Formen von Wangtschuang weiter nach hinten als bei denen von Laiwu. Die Tendenz der Längsfurchen, früher oder später auszukeilen, charakterisiert gerade die Varietät *Laiwuensis*. Während bei dem typischen *Agnostus fallax*, Lnns. die Dorsalfurche die Spindel vollständig umschließt, so finden wir bei der Varietät *Laiwuensis* die Neigung der Spindel, bis ganz an den Hinterrand heranzutreten. Das Exemplar von Wangtschuang steht in dieser Hinsicht zwischen der Varietät von Laiwu und dem schwedischen Haupttypus. Die Spindel ist hoch und rund gewölbt. Sie erhebt sich weit über die Seitenteile (cfr. Taf. IV, Fig. 8 b). Vorn trägt die Spindel einen länglichen Höcker.

Der dem unsrigen zunächst gelegene Fundort von Agnostiden ist Yen-tsy-yai in Schantung. Was Monke[1]) von dort als *Agnostus Koerferi*

[1]) Monke, Beiträge zur Geologie von Schantung 1903. Jahrb. d kgl. Preuß. geol. L.-A. und Bergakademie. 23. H. 1.

beschreibt, gehört sicher zwei verschiedenen Spezies an. Fig. 1 ist ein echter Repräsentant der TULLBERGschen[1]) Gruppe der *Limbati*, während Fig. 3, 4, 6 bei MONKE zur Gruppe der *Longifrontes* gehören. Das unter Fig. 1 abgebildete, zu den *Limbati* gehörige Kopfschild steht meiner Spezies *A. fallax*, LNNS. *Laiwuensis*, sehr nahe. Das MONKEsche Exemplar ist mehr halbkreisförmig, während das meinige mehr die Form eines gerundeten Rechteckes hat. Diese Unterschiede sind jedoch unbedeutend. Beide sind echte *Limbati*, d. h. sie besitzen keine scharfe Stirnfurche vor der Glabella. MONKE scheint das zu dem Kopfschild gehörige Pygidium nicht gefunden zu haben, denn die unter Fig. 4 und 6 abgebildeten Pygidien gehören zu dem Kopfschild Fig. 3, das die Merkmale der „*Longifrontes*" trägt. Die beiden in Frage stehenden Pygidien haben große Ähnlichkeit mit der oberkambrischen Art *A. cyclopyge*, TULLBERG. Bemerkenswert ist dieses gemeinsame Auftreten von Arten aus dem Kreise der *Limbati* und der *Longifrontes*. Erstere beschränken sich sonst auf das Mittelkambrium; letztere finden sich im Oberkambrium. RICHTHOFEN hat von Saimaki in der Mandschurei zwei Kopfschilder und ein Pygidium von *Agnostus* mitgebracht. DAMES hat sie als *Agnostus chinensis* beschrieben. Das Kopfschild ist mit *A. fallax*, LNNS. var. *Laiwuensis* von Laiwu und Wangtschuang ident. Bei allen Exemplaren findet sich vor der Glabella eine kaum sichtbare, nur mit der Lupe erkennbare Furche[2]) vor. Trotz dieser schwachen Furche spricht der ganze Habitus für *Limbati*.

Die von DAMES als besonders eigentümlich hingestellte Form des Pygidiums bei *Agnostus chinensis* scheint mir mehr die Folge mangelhafter Erhaltung zu sein. Ich glaube an den Originalen erkannt zu haben, daß das Pygidium mit dem meinen ident ist. Auch habe ich bei Wangtschuang Pygidien gefunden, bei denen die Längsfurchen an den beiden Seiten der Spindel etwas bogenförmig nach außen umbiegen. Es handelt sich mit ziemlicher Sicherheit um *Agnostus fallax*[3]), LNNS. aus dem Mittelkambrium von Schweden. Sofern das chinesische Exemplar von dem schwedischen Typus abweicht, mag eine neue Varietät *A. fallax*, LNNS. var. *chinensis* DAMES, gelten.

Sehr nahe verwandt ist auch *Agnostus integer*, BARR. var. *spinosa* POMPECKJ[4]), aus dem Mittelkambrium von Tejrovic in

[1]) TULLBERG, Agnostus-arterna i de kambriska aflagringarne vid Andrarum, 1880.

[2]) DAMES betont ausdrücklich, daß bei dem von ihm abgebildeten Exemplar t. 2 f. 18 die vertikale Stirnfurche vor der Glabella übertrieben gezeichnet worden ist und nur durch die Lupe zu sehen ist.

[3]) BROEGGER, Nyt Mag. for Naturvid. 1878. **24**. Tab. VI, f. 1.

[4]) POMPECKJ, Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt 1897. **45**. S. 522.

Böhmen. Die Unterschiede sind so gering, daß man beide für ident erklären möchte. Auch POMPECKJ weist auf die nahe Verwandschaft mit *Agnostus fallax*, LINNARS., aus dem skandinavischen Kambrium hin.

Die Spezies *A. fallax*, LNNS., *Laiwuensis* nov. var., tritt massenhaft bei Laiwu und häufig bei Wangtschuang auf.

Sehr interessant und bemerkenswert ist das Auftreten einer sehr nahestehenden Form im Mittelkambrium von Britisch-Columbien in Canada. Es ist *Agnostus montis*, MATTH.[1]) Diese Art wurde früher von Dr. ROEMINGER sehr richtig mit *Agnostus integer* verglichen, mit der sie ident zu sein scheint.

Agnostus parvifrons, LINNARSSON[2]), nov. var. *latelimbatus*.

Taf. IV, Fig. 9a u. 9b. Taf. V, Fig. 10 u. 11.

Höchst interessant ist die Entdeckung, daß bei Laiwu und Wangtschuang in Schantung diese Art aus dem Mittelkambrium Skandinaviens vorkommt. Von Laiwu liegt nur ein Pygidium vor. Die Breite des Limbus am Hinterrand ist ein so eigenes, hervorstechendes Merkmal, daß ein Fehlgriff in der Bestimmung so gut wie ausgeschlossen ist. Die Form der Spindel weist auf die Varietät *mamillata* BROEGGER hin. Bei Wangtschuang tritt von *A. parvifrons* Kopfschild und Pygidium auf.

Das Schwanzschild von Wangtschuang ist ident mit *A. parvifrons*, mut. umbo MATTHEW[3]) aus dem Mittelkambrium von Hastings-Cove in New-Brunswick. Das Kopfschild dieser kanadischen Mutation stimmt mit dem von Wangtschuang nicht völlig überein. Mein Exemplar hat einen viel breiteren Limbus. Ebenso paßt das Kopfschild der schwedischen Varietät *mamillata* BROEGGER nicht zu dem meinigen. Die BROEGGERsche Art hat eine viel stärkere Dorsalfurche um die Glabella.

Asaphus Boehmi, nov. spec.

Taf. VI, Fig. 4, 5a und 5b.

Wir haben hier zweifellos einen echten *Asaphus* und zwar die engere Gattung *Asaphus* vor uns, deren Grenzen FR. SCHMIDT[4]) umschrieben hat. Die Unterabteilungen SALTERS[5]) konnten keine passende Anwendung finden.

---

[1]) MATTHEW, 1899 Transactions Roy. Soc. of Canada (2) 5. plate I.

[2]) TULLBERG 1880. Ebenda. Tab. 2. f. 27—28.

[3]) 1897 Transact. Roy. Soc. of Canada (2). 3. plate I. f. 6.

[4]) 1898. Mém. de l'acad. imp. des sciences St. Pétersbourg. Classe phys.-math. (8) vol. VI.

[5]) A Monograph of the British Trilobites, 1864—1883 p. 146—149.

Kopfschild ist nur in einem Exemplar vertreten. Glabella nach vorn birnenförmig verbreitert. An Furchen ist nur eine sehr tiefe und breite Basalfurche an der hinteren Glabella vorhanden. Hinter der tiefen Basalfurche ist eine schmale, flache Occipitalfurche entwickelt. Der zwischen den beiden Furchen gelegene Rand trägt einen kleinen Höcker. Die Augen liegen weit hinten. Durch den charakteristischen Verlauf der Gesichtsnaht bekommen die Wangen das Aussehen von zwei flügelartigen Lappen, die hinten zu beiden Seiten der Glabella liegen. Die Gesichtsnähte laufen scheinbar vor der Glabella zusammen. Das Pygidium ist in seiner Gesamtform parabolisch. Ein breiter Randsaum bildet die Umrandung. Die Segmentierung ist zahlreich, aber schwer sichtbar. Auf den Seitenteilen sind die Pleuren mit unbewaffnetem Auge kaum zu erkennen. Die Rachis hat eine charakteristische Form. In ihrem hinteren Verlauf gleichmäßig schmal, verbreitert sie sich unvermittelt nach vorn. Die Schale ist geädert. Diese Skulptur entspricht wohl den Terrassenlinien von Fr. Schmidt.

Ich nenne diese Art nach meinem früheren Lehrer, Herrn Prof. Dr. Georg Böhm an der Universität zu Freiburg i./Br.

Ich sammelte diese Fossilien in einem gelblichen mergligen Kalkschiefer hart am Wege etwas unter dem Gipfel des Hoschan. Das Alter der Schichten ergibt sich durch das Auftreten obiger Trilobitengattung als zweifellos untersilurisch.

Lioparia latelimbata, Dames spec.

Taf. V, Fig. 19.

Synonym: *Anomocare latelimbatum,* Dames, Richthofen. 4. Taf. II, Fig. 10.

Bei Tschingtschoufu findet sich diese Form mit *Schantungia crassa* zusammen. Die Gattung ist charakterisiert durch Porosität der Schale, mittelgroße Augen und tiefe Dorsalfurche um die ganze Glabella herum. Diese Art stimmt genau mit den Originalen[1]) Richthofens von Saimaki überein. Auch dort tritt sie mit der Gattung *Schantungia* zusammen auf. Durch die poröse Schale gehören beide dem Stamm der *Porokelipha* an. Die konische, vorn abgestumpfte Glabella liegt tief in die Schale versenkt. Ein breites, flach konkaves Stirnfeld trennt die Glabella von dem schmalen, aber flachen Randsaum. Die Augen liegen auffälliger Weise sehr nahe an der Glabella, so daß die unbeweglichen Wangen sehr schmal sind.

Durch das neue Profil bei Wangtschuang ergibt sich mit

[1]) Die Abbildung bei Dames t. 2 f. 9 u. 10 ist unzureichend. Bei ihm sind die Augen garnicht abgebildet.

größter Wahrscheinlichkeit ein oberkambrisches Alter für die Schichten mit *Lioparia latelimbata*.

Teinistion (?) spec.

Taf. V, Fig. 14.

In einem Gesteinsstück von Wangtschuang sieht man die Unterseite eines Pygidiums mit gezacktem Rand. Es ist nicht unmöglich, daß dasselbe zur Gattung *Teinistion* gehört, die Monke von Jen-tsy-yai beschreibt. Es mag dafür auch der Umstand sprechen, daß diese beiden Fundpunkte nicht weit von einander liegen. Nach Monke ist *Teinistion* eine oberkambrische Gattung. Das Schwanzschild enstammt einer Schicht, die 80 m über einem Fossil führenden Horizont des oberen Mittelkambriums liegt (cfr. Seite 108). Es würde demnach oberkambrisches Alter nicht unwahrscheinlich sein.

Drepanura (?) spec.

Taf. V, Fig. 18.

In der Gesteinsplatte von Wangtschuang liegt mit vorigem Pygidium ein grob tuberkuliertes Kopfschild, dessen schlechter Erhaltungszustand allerdings nur Vermutungen zuläßt. Es besitzt eine dicke Glabella, breite Wangen und relativ große halbmondförmige Augen. Obgleich die Zuteilung zu *Depranura* nur unsicher ist, so geben doch die Ähnlichkeit mit den Abbildungen bei Monke, die Vergesellschaftung mit vorigem Pygidium und die Lage des Fundpunktes im Profil von Wangtschuang einen Grad von Wahrscheinlichkeit.

Hypostom der Gattung *Anomocare*.

Taf. V, Fig. 12.

Bei Wangtschuang treten mit *Bathyuriscus, Anomocare*, Hypostome auf, die ident sind mit denen, die Richthofen bei Saimaki[1]) mit *Schantungia* und *Anomocare* gefunden hat. Aus diesem Tatbestand läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit der Schluß ziehen, daß jenes wohl charakterisierte Hypostom zur Gattung *Anomocare* gehört.

Plectambonites sericea, Sowerby spec.[2])

Taf. VI, Fig. 9 u. 10.

Eine Platte dichten, spatigen, schwarzen Kalks ist mit zahlreichen Exemplaren dieser Art bedeckt. Die Stücke stimmen in

---

[1]) Richthofen „China". 4. t. II, f. 5 u. 6.

[2]) Ich verdanke diese Bestimmung der Güte des Herrn Prof. Frech in Breslau.

Größe, Umriß, Wölbung und Skulptur gut mit obiger Art überein. Es sind angewitterte Außenseiten von konvexen Klappen. Die früher als *Leptaena sericea* zusammengefaßten Formen führen jetzt in der Nomenklatur von CLARKE und HALL den Namen *Plectambonites*. Sie finden sich im mittleren und oberen Untersilur der Nordhemisphäre.

Ein Diluvialgeschiebe silurischen Kalks von Sadewitz bei Öls aus der Breslauer Sammlung schließt eine *P. sericea*, SOWERBY, ein, die in Skulptur und Größe außerordentlich mit der chinesischen übereinstimmt (cfr. Taf. VI, Fig. 12).

Dieselbe Art aus dem Untersilur von St. Paul in Minnesota (im Besitz der Leipziger Palaeont. Sammlung) zeigt die gleiche Skulptur (cfr. Tafel VI, Fig. 11). Die Form der Schale weicht dagegen etwas ab.

RICHTHOFEN hat die Art bei Tschau-tiën in Shensi gefunden.

Das Alter der Schichten mit *Plectambonites sericea* ist mittleres bis oberes Untersilur.[1]

Athyris ambigua, SOWERBY,[1]

Taf. VI, Fig. 8,

sammelte ich in einem schwarzen Kalk bei Poschan. Es handelt sich nach gütiger Mitteilung von Prof. FRECH um eine Mutation, die gerade in der Visé-Stufe des Unterkarbons auftritt. In der Tournai-Stufe kommt eine kleinere und in der Stufe des *Spirifer mosquensis*[2]) eine wesentlich dickere vor. Das Alter der Schichten mit *Athyris ambigua* ist demnach oberes Unterkarbon.

Eine nicht näher bestimmbare Brachiopode.

Taf. V, Fig. 21.

Bei Tschingtschoufu kommt mit *Lioparia latelimbata* und *Obolella* zusammen in einem Handstück ein winziges Brachiopödchen vor. Jedenfalls ist es nur eine Jugendform. Die Berippung erinnert an die Gattung *Retzia*. Wenige markante Radialrippen ziehen vom Wirbel über die Schale. Zwischen diesen sieht man feine Querrippen. Die Querrippen des mittelsten Feldes, das von den Radialrippen gebildet wird, sind leicht gegen den Wirbel aufwärts gebogen. Jede nähere Bestimmung ist natürlich ausgeschlossen.

---

[1]) Nach SCHUCHERT geht diese Art in Amerika z. T. bis ins untere Obersilur.

[2]) Unteres Oberkarbon: Stufe m. *Sp. mosquensis*.

Unterkarbon: } „ v. Visé.
  „ v. Tournai.

Acrothele bohemica, BARR. spec.

Acrothele bohemica, BARR. spec. POMPECKJ, Jahrb. k. k. Geol. Reichs. 1895. **45**. Taf. XIV, Fig. 11.

Diese inarticulate Brachiopode kommt massenhaft bei Laiwu und Wangtschuang vor. Die Schale ist hornig und wie Lack glänzend. Sie ist höchstens 4 mm lang und von kreisrunder Form. Der Wirbel besteht aus zwei Knötchen, die fast am Schloßrande liegen. Vom Schloßrande gehen eine Medianleiste und 2 divergierende kleinere Leistchen ab, welche durch die Schale durchschimmern. Man sieht deutliche Zuwachsstreifen und sehr feine Radialrippen. Große Ähnlichkeit besteht mit *Acrothele granulata*, LINNRS. Letztere unterscheidet sich von dieser Art durch die mehr vom Schloßrand entfernt gelegene Stellung des Wirbels.

Acrothele granulata, LINNRS.

A. granulata, LINNARSSON. Brach. of the Parad. Beds. Bihang kgl. Vet. Akad. Handl. Bd. III No. 12 t. IV.

A. granulata, LINNARSSON. Brach. of the Parad. Beds. Bihang till Svenska Vetensk. Akad. Handl. Bd. III.

In den unteren Fossillagern bei Wangtschuang tritt eine Art auf, die sich durch feine Chagrinierung der Schale unterscheidet. Der Wirbel liegt dem Rande ziemlich nahe. Die Schale ist nur 5 mm breit. Die Verwandtschaft mit *Acrothele coriacea* aus dem schwedischen Andrarum-Kalk und mit *A. bohemica* ist sehr groß.

Obolella gracilis, nov. spec.

Taf. V, Fig. 22a u. b.

Die dreiseitige kalkige Schale besteht aus zwei Kalklagen. Die obere zeigt konzentrische Zuwachsringe; die untere eine äußerst feine, dichte Radialberippung. Da eine Identifizierung mit andern Spezies gewagt erscheint, so gebe ich ihr vorläufig einen eigenen Namen. Diese Art kommt bei Tschingtschoufu vor

Orthis cfr. *Linnarssoni*, KAYSER.

O. Linnarssoni, KAYSER. Kambrische Brachiopoden von Liautung 1883.

Die Schale ist 9 mm breit und 10 mm lang. Das schlecht erhaltene Exemplar zeigt in Skulptur und Form eine Ähnlichkeit mit obiger Gattung. Bei der schlechten Erhaltung ist nur ein Vergleich möglich. Dieses Exemplar liegt in einem bräunlichen, oolithischen Kalk zusammen mit *Lioparia blantoeïdes*. In dem von mir aufgenommenen Profil im nördlichen Taischan südlich Tsinanfu befindet sich die Fundstelle.

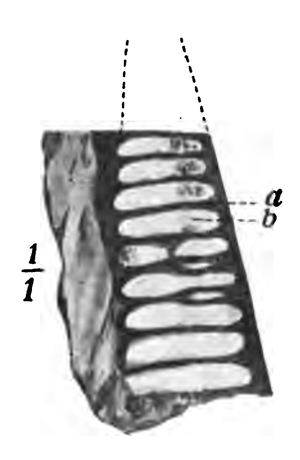
---

[1]) Vgl. diese Beiträge I. Teil. Diese Zeitschr. **57**. 1905.

Polydesmia canaliculata, nov. gen. et nov. spec.
(polydesmos = gut zusammengefügt.)







Längsschnitt durch *Polydesmia*.
a) Nahteinschnürung.
b) Bauchiger Umgang.

Tangentialschnitt von *Polydesmia*.
a) Nahteinschnürung mit Gesteinsmasse ausgefüllt — dunkel in der Zeichnung.
b) Angeschnittener Umgang — hell in der Zeichnung.

Spitzes Gehäuse mit fester Spindel. Auffallend spitzer Suturwinkel. [1])

Die Umgänge zeigen starke Anschwellungen, die über die nachfolgenden überhängen, ohne sie zu berühren. An der Naht befindet sich eine starke Einschnürung, die durch die bauchige Auslage des Umganges erzeugt wird. Über die Mündung ist nichts zu sagen, da sie nicht erhalten ist.

Die Schneckennatur dieser Versteinerung ist unzweifelhaft. Schwieriger ist die Zuteilung zu einer bestehenden Gattung. Da ich etwas ähnliches in der paläontologischen Literatur nicht habe ausfindig machen können, so habe ich mich entschlossen, obige Gattung aufzustellen.

Ich fand dieses Fossil im untersten Silur südlich Laiwu (cfr. I. Teil dieser Beiträge — Beilage I — Geol. Kartenskizze A).

[1]) Unter Suturwinkel versteht man den Winkel, den die Böden der Umgänge mit der Spindelachse des Gehäuses bilden.

Raphistoma Broeggeri, Grönwall.

Taf. IV, Fig. 18.

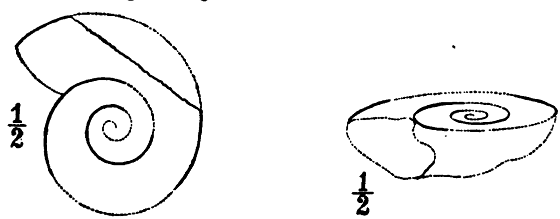
1902 Grönwall, Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Undersög. II. Raekke No. 18. Taf. IV, Fig. 28.

Diese kleine Gastropode zählt nur 3 mm im Durchmesser. Die Oberseite bildet eine horizontale Ebene. Ich glaube mit ziemlicher Sicherheit an die Identität mit obiger Art.

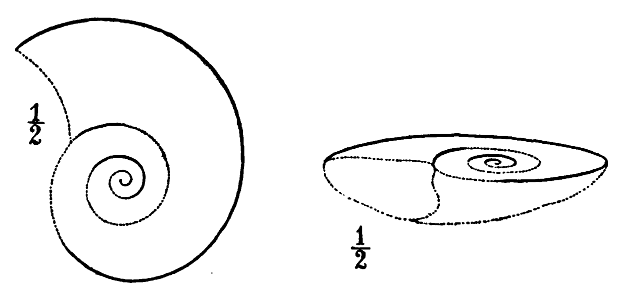
Maclurea Logani, Salter.[1])

Vergleiche *Leth. palaeoz.* von Roemer - Frech, Atlas Taf. V, Fig. 6.

Diese Gastropode ist in ihrer Bestimmung nicht ganz sicher. Groß ist die Ähnlichkeit mit einem Exemplar, das Roemer bei Herö unweit Porsgrund gesammelt hat.



Maclurea Logani, Salt.
Untersilur vom Hoschan in Schantung.



Maclurea Logani, Salter.
Mittleres Untersilur von Herö bei Porsgrund. Nach einem Original aus der Universitätssammlung des geol. Instituts in Breslau.

M. Logani ist eine typische Form in dem mittleren Untersilur von Canada. *M. magna,* Hall, u. M. *affinis, Van.* gehören dem Birdseye- und Chazy-Kalk, also dem mittleren Untersilur des Staates New York an.

[1]) Auf die Ähnlichkeit mit dieser Art machte mich Herr Professor Frech in Breslau aufmerksam.

Hieraus ergibt sich mit großer Wahrscheinlichkeit mittleres bez. oberes Untersilur für die Schichten am Hoschan, aus denen dieses Fossil stammt. In demselben Gestein liegt ein Schalenstück von *Plectambonites squamula*, einem Fossil, das in Nordamerika im Ober- und Untersilur — in der Hudson-River-group — auftritt.

Lopophyllum Frechi, nov. spec.

Taf. VI, Fig. 7.

Diese Koralle gehört zweifellos der Gattung *Lopophyllum* an. Der Besitz kräftiger Septaldornen kennzeichnet diese Art. Nahe steht *L. proliferum*, M'Chesney aus dem Oberkarbon von Loping in China.

In demselben Gestein liegt eine *Athyris ambigua*, Sowerby, die Frech als eine Mutation der Visé-Stufe des oberen Unterkarbon bezeichnet. Das Exemplar sammelte ich bei Poschan. Von dieser Lokalität stammt die reiche Visé-Fauna, die Frech[1]) ausführlich bearbeitet hat.

b. Das geologische Alter der von mir in Schantung gesammelten Faunen.

Fauna von Laiwu.

Diese Fauna wurde von mir aus einem einzigen Block herauspräpariert, den ich ca. 9 km westlich von Laiwu[2]) lose als Geröll im Bachbett fand. Das ist insofern bemerkenswert, als die gesamte Fauna demzufolge nur einem Horizonte angehören kann.

Olenoides (Dorypyge) Richthofeni, Dames spec.
Agnostus fallax, Linnarsson, *Laiwuensis* nov. var.
„ *parvifrons*, Linnarsson.
Anomocare commune, nov. spec.
Anomocare ovatum, nov. spec.
Alokistocare spec.
Amphöton Steinmanni, nov. genus et nov. spec.
Ptychoparia (Solenopleura) spec.
Hyolithes spec.
Rhaphistoma Broeggeri, Grönwall.
Acrothele bohemica, Barr. spec.

Die vertikale Verbreitung einzelner Tierformen gibt uns für die Altersbestimmung unserer Fauna eine Handhabe. Die ein-

---

[1]) Über palaeoz. Faunen aus Ostasien und Nordafrika. Neues Jahrb. etc. 1895. 2.

[2]) cfr. I. Teil diese Beiträge. Beil. I. Kartenskizze A.

zelnen Gattungen und Arten sind natürlich in dieser Hinsicht von verschiedenem Wert.

Die Gattung *Olenoides* beweist nur das Vorhandensein von Kambrium im allgemeinen. Die verschiedenen Arten sind vom Unter- bis ins Oberkambrium einschließlich zerstreut. Die Untergattung *Dorypyge* ist aus dem Unter- und Mittelkambrium bekannt.

Die Gattung *Anomocare* bleibt in Schweden auf das obere Mittelkambrium — den sog. Andrarumkalk — beschränkt. Die aus Amerika beschriebenen *Anomocare*-Arten gehören z. T. nicht dieser Gattung an, z. T. kommen sie in Schichten vor, deren Alter nicht erwiesen ist.

Die neu aufgestellte Gattung *Amphöton* gehört zu dem Verwandtschaftskreis von *Dolichometopus* Angelin, die wir bisher nur aus dem oberen Mittelkambrium kennen. *Hyolithes* ist vom Kambrium bis in den Lias bekannt.

Rhaphistoma Broeggeri, Grönwall, diese wohl charakterisierte Gastropode, tritt auf Bornholm schon in der Tessinizone[1]) auf und reicht bis in die Zone des Andrarumkalkes.

Acrothele bohemica, Barr., hat ihre nächste Verwandte in *A. granulata*, die in der Oelandicuszone, also im unteren Mittelkambrium, auftritt.

Zuletzt haben wir noch zwei stratigraphisch wichtige Formen zu betrachten. Es sind dies *Agnostus fallax* und *parvifrons*. In Schweden hat sich speziell durch Tullbergs Untersuchungen gezeigt, daß die einzelnen *Agnostus*-Arten nur innerhalb enger Grenzen auftreten und daher für die stratigraphische Gliederung besonders geeignet sind. Wir haben deswegen das Auftreten dieser beiden schwedischen Arten in Schantung für eine genaue Altersbestimmung der Schichten freudig zu begrüßen. Während *Agnostus fallax* bis in die Laevigatus-Zone fortläuft (cfr. Anmerkung auf voriger Seite), verschwindet *Agnostus parvifrons* mit der Zone des *Parad. Davidis*.

Wir dürfen aus diesem Tatbestand wohl den Schluß ziehen, daß die Fauna von Laiwu zeitlich der Basis des schwedischen Andrarumkalks entspricht und damit auch die Grenze der Zone mit *Par. Davidis* und der Zone mit *Par. Forchhammeri* zu setzen ist.

Gleichzeitig ergibt sich aus diesem die neue Tatsache, daß

---

[1]) Gliederung des Mittelkambrium auf Bornholm.

Gliederung des Mittelkambrium auf Bornholm.	Zone des *Agnostus laevigatus*	Andrarum-Kalk.
	" " *Paradoxides Forchhammeri*	
	" " *P. Davidis*	
	" " *P. Tessini*	
	" " *P. Oelandicus*.	

Acrothele bohemica, Barr. in Schantung im Profil weiter nach oben reicht als in Böhmen.

Fauna von Wangtschuang.

Nach dem unten folgenden Profil haben wir drei verschiedene Fossillager.

Ein unteres Fossillager mit:

Anomocare speciosum, nov. spec.
Bathyuriscus asiaticus, nov. spec.
Agnostus fallax, Linnrs.
Agnostus parvifrons, Linnrs.
Acrothele granulata, Linnrs.

80 m höher ein mittleres Fossilager mit:

Teinistion (?) spec.
Depranura (?) spec.

Weitere 80 m darüber ein oberes Fossillager mit:

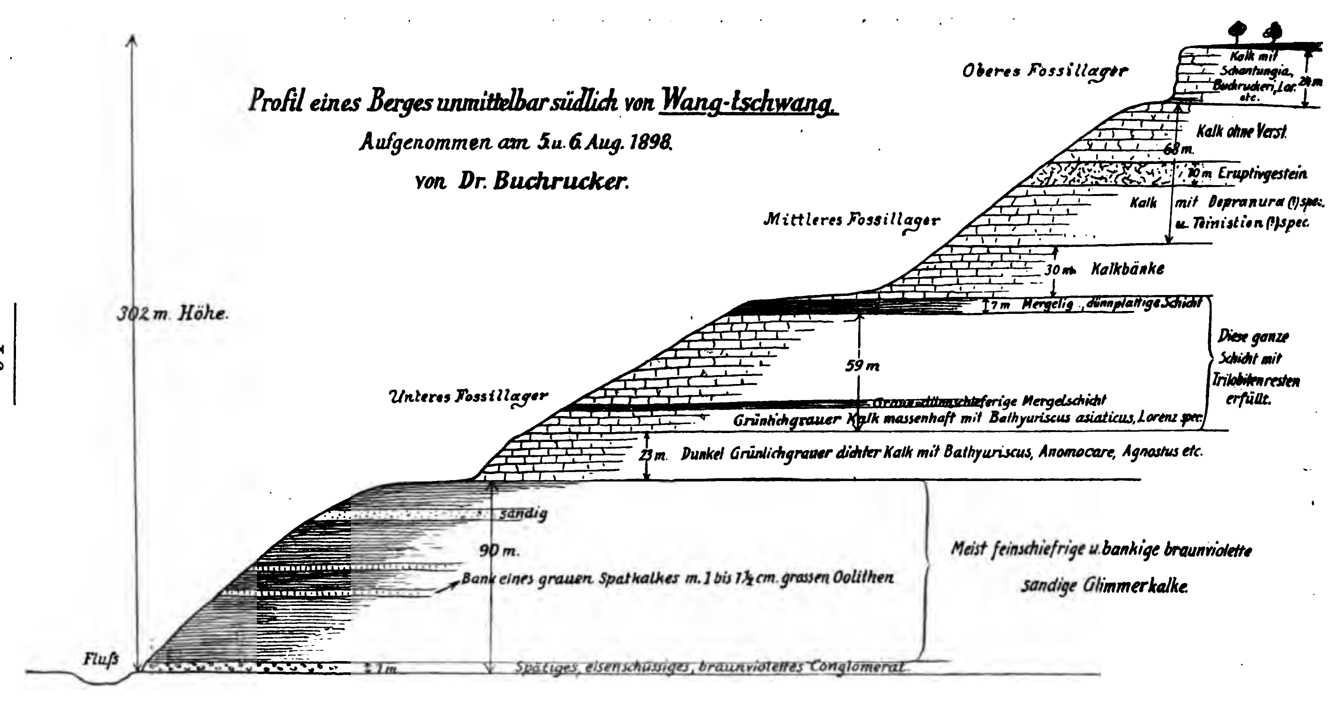
Schantungia Buchruckeri, nov. gen. et nov. spec.
Liostracus latus, nov. spec.

Bathyuriscus aus dem unteren Fossillager ist ein naher Verwandter von *Dolichometopus*, der in Schweden auf das oberste Mittelkambrium beschränkt ist. Das Gleiche gilt für *Anomocare*. *A. fallax* reicht bis in das oberste Mittelkambrium hinauf, während *A. parvifrons* mit der *Davidis*zone verschwindet. Es scheinen hier wie bei Laiwu dieselben stratigraphischen Verhältnisse vorzuliegen. Wir dürfen mit Recht den unteren Fossilhorizont von Wangtschuang ins obere Mittelkambrium, an die Grenze der *Davidis*- und *Forchhammeri*-Zone stellen. Dieses ist gewiß zulässig, ungeachtet der *Acrothele granulata* Linnrs, die in Schweden im tieferen Mittelkambrium auftritt.

Das mittlere Fossillager bei Wangtschuang dürfte schon dem Oberkambrium zuzurechnen sein. Die zwei schlecht erhaltenen Fossilien daraus haben gewisse habituelle Ähnlichkeit mit Formen, die Monke[1]) aus dem Oberkambrium von Jen-tsy-yai in Schantung, beschreibt.

Das obere Fossillager bei Wangtschuang führt die beiden Gattungen *Liostracus* und *Schantungia*. *Sch.* ist eine neue Gattung von unverkennbar oberkambrischen Charakter, wie z. B. die sehr nahe stehende Gattung *Ctenopyge*. Auch der große Abstand von 160 m von dem unteren Fossillager, das im Alter der Basis des schwedischen Andrarumkalkes gleichsteht, spricht für Oberkambrium. Daran ändert das Auftreten der Gattung *Liostracus* nichts, die in Schweden an das Mittelkambrium gebunden ist.

[1]) Monke, Jahrb. Kgl. Preuß. geol. L.-A. 23. 1903.



Profil eines Berges unmittelbar südlich von Wang-tschwang.
Aufgenommen am 5. u. 6. Aug. 1898.
von Dr. Buchrucker.
302 m. Höhe.
Oberes Fossillager
Kalk mit Schantungia, Buchruckeri, Lor. etc.
24 m
Kalk ohne Verst.
68 m.
10 m Eruptivgestein
Kalk mit Dopranura (?) spec. u. Teinistion (?) spec.
Mittleres Fossillager
30 m Kalkbänke
7 m Mergelig, dünnplattige Schicht
Diese ganze Schicht mit Trilobitenresten erfüllt.
59 m
Unteres Fossillager
schieferige Mergelschicht
Grünlichgrauer Kalk massenhaft mit Bathyuriscus asiaticus, Lorenz spec.
23 m. Dunkel Grünlichgrauer dichter Kalk mit Bathyuriscus, Anomocare, Agnostus etc.
sandig
90 m.
Bank eines grauen Spatkalkes m. 1 bis 1½ cm. grossen Oolithen
Meist feinschiefrige u. bankige braunviolette sandige Glimmerkalke.
Fluß
1 m
Spätiges, eisenschüssiges, braunviolettes Conglomerat.

Wir gewinnen durch dieses Profil eine Erweiterung unserer stratigraphischen Kenntnisse insofern, als wir die Tatsache kennen lernen, daß die Gattung *Liostracus* im Gegensatz zu Schweden hier in China bis ins Oberkambrium reicht.

Fossilfund vom Tai-schan südlich Tsinanfu.

Auf dem beigegebenem Profil zu Kartenskizze A — Beilage I[1]) — durch den nördlichen Tai-schan habe ich den Punkt genau angegeben, wo von mir in einem bräunlichen, globulitischen Kalk Fossilien gesammelt worden sind. Es sind dies verschiedene Stücke von *Lioparia blautoeides*, nov. gen. et nov. spec. Diese neu von mir aufgestellte Gattung steht in ihrer äußeren Form *Liostracus* nahe. Beide Gattungen sind aber in ihrem Stammbaum durch die verschiedene Struktur ihrer Schale fundamental unterschieden. Die Lage im Profil spricht für Mittelkambrium, ohne daß sich hier eine genaue Zone faunistisch nachweisen ließe. *Liostracus* ist in Schweden auf das Mittelkambrium beschränkt.

Fossilfund von Tschingtschoufu[2]) in Schantung:

An Fossilien sammelte ich:

Lioparia latelimbata, Dames spec.
Schantungia crassa, nov. gen. et spec.
Eine nicht näher bestimmbare Brachiopode.
Obolella nitida, nov. spec.
Orthis spec.
Acrothele spec.

Die Gattung *Schantungia* spricht nach ihrem morphologischen Charakter und nach ihrem Auftreten im Profil bei Wangtschuang für Oberkambrium. *Lioparia* ist eine neu von mir aufgestellte Gattung, die mit *Anomocare* und *Liostracus* verwandt ist. Während letztere aufs oberste Mittelkambrium beschränkt sind, scheint jene nach dem oben erwähnten Profil von Wangtschuang im Oberkambrium aufzutreten.

Fossilfund am Hoschan.[3])

Der Hoschan ist ein tempelgekrönter Berg, der an der Hauptstraße zwischen Poschan und Tsinanfu liegt. Ich sammelte direkt unter dem Gipfel folgende Fossilien:

---

[1]) cfr. I. Teil dieser Beiträge 1905.
[2]) Diese Stadt liegt auf dem Schnittpunkt von $118^1/_2{}^0$ Länge östl. Greenwich und $86^3/_4{}^0$ nördl. Breite.
[3]) Dieser Berg liegt auf dem Schnittpunkt von $117^2/_3{}^0$ Länge östl. Greenwich und $36^2/_3{}^0$ nördl. Breite.

Asaphus Boehmi, nov. spec., Kopfschild und Pygidium.
Maelurea Logani, SALTER.
Hyolithes spec.

Asaphus ist ein Leitfossil des Untersilur. *M. Logani* tritt in Canada im mittleren Untersilur auf.

Es ergibt sich hieraus mit absoluter Sicherheit das untersilurische Alter der Schichten[1].

Fossilfund von Santefan.

Diese Lokalität liegt einige km südlich vom Hoschan. Ich fand dort außer Crinoiden-Stengeln eine Platte dicht bedeckt mit:

Plectambonites sericea, SOWERBY spec.

Dies ist eine typische Untersilurform. Die Schichten mit *P. servicea* bilden die direkte südl. Verlängerung der Untersilurschichten des Hoschan.

Fossilfund von Poschan.

Ich fand dort in einem schwarzen Kalk:

Athyris ambigua, Sow.
Lopophyllum Frechi, nov. spec.

FRECH erkannte in jener Brachiopode eine Mutation, die besonders in der Visé-Stufe des oberen Unterkarbon auftritt. Diese beiden Fossilien bilden eine bescheidene Ergänzung zu der reichen Fauna, die FRECH[2] bearbeitet hat.

4. Neubestimmung der von RICHTHOFEN gesammelten kambrischen Fauna aus der Mandschurei.

Durch das dankenswerte Entgegenkommen des Geheimrats BRANCO, des Direktors der geologischen Universitätssammlung in Berlin, ist es mir ermöglicht worden, die für die Palaeontologie Ostasiens so außerordentlich wichtige Fauna v. RICHTHOFENS einer Revision zu unterziehen. Die erste Bearbeitung derselben stammt von DAMES. Die von ihm angewandte Nomenklatur ist heute veraltet und unzureichend. Der Wert seiner Bestimmungen ist infolgedessen ein verminderter. Die Schuld daran trifft nicht ihn persönlich, sondern ist dem bedauerlichen Umstand zuzuschreiben, daß die ganze Familie der *Olenidae* überhaupt ungenügend durchgearbeitet ist. Als ich mich vor 2 Jahren anschickte, meine kleine palaeozoische Fauna aus Schantung zu bearbeiten, fand ich in der palaeontologischen Literatur einen derartigen Wirrwarr

---

[1]) Die Wichtigkeit dieser Altersbestimmung zeigt das Profil T—U zu Kartenskizze C.

[2]) N. Jahrb. etc. 1895. 2.

der Nomenklatur vor, daß ein Durchkommen fast unmöglich schien. Der Grund hierfür liegt darin, daß das von ANGELIN, BARRANDE und CORDA begründete System für den Formenreichtum nicht genügte. Auch ist ein Stück Partikularismus mit Schuld daran. Leider steht z. Z. eine einheitliche Systematik zum Schaden der Geologie noch aus. Um der Verarbeitung meiner Fauna die notwendige Gründlichkeit angedeihen zu lassen und bei den Bestimmungen an Stelle von Willkür eine brauchbare Systematik zu setzen, war ich wohl oder übel gezwungen, eine Einteilung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu schaffen. Auf S. 56 habe ich einen solchen Versuch gemacht.

Notgedrungen habe ich die DAMES'schen Bestimmungen der von RICHTHOFEN in der Mandschurei gesammelten Fauna nach dem neuen System ändern müssen.

Die Namenänderung ist folgende:

Dorypyge Richthofeni, DAMES = *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni*, DAMES. spec.

Liostracus megalurus, DAMES = *Megalophthalmus megalurus*, DAMES spec.

Conocephalites subquadratus, DAMES = *Megalophthalmus subquadratus*, DAMES spec.

Conocephalites quadriceps, [1]) DAMES = *Schantungia quadriceps*, DAMES spec.

Anomocare majus, DAMES = *Anomocare majus*, DAMES.

Liostracus Talingensis, DAMES = *Ptychoparia* [2]) *Talingensis*, DAMES spec.

Anomocare minus, DAMES = *Megalophthalmus* [3]) *minus*, DAMES spec.

Conocephalites frequens, DAMES = *Schantungia frequens*, DAMES spec.

Conocephalites typus, DAMES = *Ptychoparia typus*, DAMES spec.

Anomocare planum, [4]) DAMES = *Liostracus planum*, DAMES spec.

Anomocare latelimbatum, [5]) DAMES = *Lioparia latelimbata*, DAMES spec.

[1]) Das gezackte Pygidium bei RICHTHOFEN. 4. t. I. f. 17 gehört nicht hierzu.

[2]) Die Gattung *Ptychoparia* hat sehr tiefe Dorsalfurchen, chagrinierte dichte Schale. Die Gattung *Liostracus* hat flache oder keine Dorsalfurchen und glatte poröse Schale.

[3]) *Megalophthalmus* hat chagrinierte Schale. *Anomocare* besitzt poröse Schale.

[4]) R. 4. t. II, f. 8 Kopfschild u. t. I, f. 12 Schwanzschild. *Liostracus* = poröse Schale, mittelgroße Augen, Fehlen einer Dorsalfurche.

[5]) R. 4. t. II, f. 9, 10. *Lioparia* = poröse Schale, flacher Randsaum, mittelgroße Augen, sehr starke Dorsalfurche.

Anomocare latelimbatum,[1]) Dames = *Anomocare latelimbatum,* Dames.

Anomocare nanum, Dames = *Agraulos*[2]) *nanum,* Dames spec.

Anomocare subcostatum, Dames = *Anomocare subcostatum,* Dames.

Agnostus chinensis, Dames = *Agnostus fallax,* Linnrs. var. *chinensis.*

5. Zusammenstellung der von RICHTHOFEN in der Mandschurei gesammelten und neu revidierten Faunen nach den drei Fundorten Wulopu, Taling und Saimaki.

Wulopu: *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni,* Dames spec.
Megalophthalmus megalurus, Dames spec.

Taling: *Schantungia frequens,* Dames spec.
Ptychoparia talingensis, Dames spec.
Megalophthalmus minus, Dames spec.
Megalophthalmus subquadratus, Dames spec
Agraulos nanum, Dames spec.
Ptychoparia typus, Dames spec.
Orthis Linnarssoni, Kayser.

Saimaki: *Schantungia frequens,* Dames spec.
Schantungia quadriceps, Dames spec.
Lioparia latelimbata, Dames spec.
Anomocare latelimbatum, Dames spec.
Anomocare majus, Dames spec.
Anomocare subcostatum, Dames.
Agnostus fallax Linnrs. var. *chinensis* Dames.
Lingulella cfr. *Nathorsti.*
Lingulella spec.
Acrothele spec.

6. Alter der RICHTHOFENschen Faunen aus der Mandschurei.

Dames bestimmte das Alter der Fauna von Taling und Saimaki als oberes Mittelkambrium und hielt sie für gleichaltrig mit der Fauna des schwedischen Andrarumkalks. Die Fauna von Wulopu stellte Dames ins Untersilur. Richthofen schloß sich seiner Ansicht an.

---

[1]) R. 4. t. II, f. 16, 16a. *Anomocare* = poröse Schale, sehr große Augen, Fehlen einer Dorsalfurche. Als besonderes Merkmal tritt bei dieser Art ein verdickter Randwulst auf, der dieser Gattung sonst fremd ist.

[2]) Gattung *Agraulos* ist dadurch charakterisiert, daß die Gesichtsnaht parallel der Glabella gerade von hinten nach vorn verläuft.

KAYSER[1]) (1883) fand, daß die Fauna von Taling und Saimaki nach den Brachiopoden zu urteilen allgemein dem schwedischen Mittelkambrium gleich zu stellen sei.

GOTTSCHE[2]) (1886) sieht in den fossilführenden Kalken von Saimaki und Wulopu oberes Mittelkambrium (schwedischen Andrarumkalk) und in den oolithischen Kalken von Taling Untersilur.

WALCOTT[3]) (1891) hält die ganze Fauna für mittelkambrisch ohne nähere Angabe eines Horizontes.

In der *Lethaea geognostica* hat FRECH[4]) (1897) Stellung zu diesen Faunen genommen. Er erklärt die Fauna von Wulopu für älter als die mittelkambrische von Saimaki und Taling. Für ihn ist sogar ein unterkambrisches Alter der Wulopu-Fauna nicht unmöglich, nachdem in Vermont eine echte *Dorypyge* im Unterkambrium gefunden worden ist.

BERGERON[5]) (1899) hält schließlich die Fauna von Saimaki für oberkambrisch.

Eine Einstimmigkeit des Urteils drücken diese Altersbestimmungen nicht aus. Recht willkommen dürften daher die Resultate sein, welche die Bearbeitung der von mir gesammelten Fauna aus Schantung zu Tage gefördert hat. Es sind diese Ergebnisse auch für die Altersbestimmung der mandschurischen Fauna von Wichtigkeit, da große Übereinstimmung zwischen beiden herrscht.

Durch das bereitwillige Entgegenkommen des Herrn Geheimrat BRANCO in Berlin war ich in der glücklichen Lage, die Originale der RICHTHOFENschen Fauna mit meinem Material aus Schantung vergleichen zu können.

Fauna von Wulopu.

Bei Wulopu tritt als charakteristischste Form *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni*, DAMES spec. auf. Nach unseren bisherigen Erfahrungen konnte man aus dem Auftreten dieser Gattung und seiner Begleiter *Liostracus* und *Megalophthalmus* nur auf Mittelkambrium schließen.

Wichtig für eine genauere Altersbestimmung ist der neue Fossilfund bei Laiwu in Schantung. Auch hier tritt als markantestes Fossil *Olenoides (Dorypyge) Richthofeni*, DAMES spec. auf. Aber wir finden in ihrer Gesellschaft *Agnostus fallax*,

[1]) RICHTHOFEN. 4. S. 34.
[2]) Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1886. S. 866.
[3]) Bull. U. S. Geol. Survey No. 81. S. 377.
[4]) *Leth. geogn.* 2. Lief. I, S. 58.
[5]) Bull. de la Soc. géol. de France. (3) XXVII.

Linnrs. und *A. parvifrons*, Linnrs. Diese zwei wohlbekannten schwedischen Arten machen es höchst wahrscheinlich, daß *O. Richthofeni* einem Horizont angehört, der etwa an der Basis des schwedischen Andrarumkalks liegt.

Demnach ist die Fauna von Wulopu = Oberes Mittelkambrium.

Fauna von Taling.

Nach Richthofen stammt diese an verschiedenen Gattungen reiche Fauna aus mehreren Horizonten. Das Vorkommen der Gattung *Schantungia* verweist nach unsern jetzigen Erfahrungen bei Wangtschuang in Schantung auf oberkambrisches Alter. Andere Gattungen machen mittelkambrisches Alter wahrscheinlich.

Ich glaube, daß die Fauna von Taling sowohl dem Mittel- als auch dem Oberkambrium angehört.

Fauna von Saimaki.

Nach dem Profil bei Wangtschuang hielten wir es für sehr wahrscheinlich, daß die Schichten mit *Schantungia* oberkambrisch seien. Wir folgerten es daraus, daß *Schantungia* einerseits oberkambrischen Charakter zeigt, andererseits im Profil bei Wangtschuang 160 m über dem Horizont des Andrarumkalks vorkommt.

Damit stimmen die Angaben Richthofens nicht überein, nach denen *Schantungia* mit *Agnostus chinensis* vorkommen soll. *A. chinensis* wäre aber auf Grund seiner Ähnlichkeit mit *A. fallax* mittelkambrisch, sofern das schwedische Profil für uns maßgebend wäre. Wie sich dieser scheinbare Widerspruch zu lösen vermag, werden wir aus folgendem ersehen.

Nach Richthofen tritt bei Saimaki ein unteres Fossillager auf, mit:

Conocephalites frequens Dames = *Schantungia frequens*, Dames spec.

Anomocare latelimbatum, Dames = *Lioparia latelimbata*, Dames spec.

Acrothele, *Lingulella*.

Diese Vergesellschaftung ist genau dieselbe wie bei Tsching-tschoufu in Schantung, wo wir Grund hatten, oberkambrisches Alter anzunehmen.[1])

---

[1]) In dieser Schicht tritt noch ein Fossil auf, das Dames *Anomocare latelimbatum* genannt und t. II, f. 16 abgebildet ist. Besagte Form stellt eine ganz neue, aparte Art dar, die unberechtigter Weise den Namen *latelimbatum* trägt, da kein breiter, flacher Randsaum vorhanden ist, wie er sonst für die Gattung *Anomocare* charakteristisch

Über dem unteren Fossillager tritt nach Richthofen noch ein oberes auf mit:

Conocephalites quadriceps, Dames = *Schantungia quadriceps*, Dames spec.

Anomocare majus, Dames } = *Lioparia* { *maja*, Dam. spec.
„ *subcostatum*, Dames } = *Lioparia* { *latelimbata*, Dam. spec.

Die Gattungen sind hier größtenteils dieselben wie im unteren Fossillager. Es dürfte demnach auch dem Oberkambrium zugehören.

Die Ergebnisse der Monkeschen Arbeit über die Fauna von Jen-tsy-yai helfen uns hier gut aus der Verlegenheit. Diese Fauna hat sich als zweifellos oberkambrisch herausgestellt. Und auch hier treffen wir mitten in einer oberkambrischen Fauna einen echten „limbaten“ *Agnostus*[1]), dessen Kopfschild größte Ähnlichkeit mit dem von *Agnostus chinensis* zeigt.

Jeder Zweifel an der Richtigkeit der Richthofenschen Beobachtung ist nun hinfällig und der oben erwähnte Widerspruch hat sich nur als scheinbar erwiesen.

Durch die Resultate von Monke und mir hat sich nämlich die neue Tatsache ergeben, daß das schwedische Profilschema nicht bedingungslos auf China anzuwenden ist. Die Formengruppe von *Agnostus fallax*, die in Schweden ausschließlich im Mittelkambrium auftritt, zieht sich in China bis ins Oberkambrium hinauf.

7. Stand unserer Kenntnisse von der Verbreitung des Palaeozikum in China und angrenzenden Gebieten.

Unsere Kenntnis palaeozoischer Überlieferung aus China ist heute noch eine spärliche. Um so wünschenswerter ist es, die seitlich und räumlich auseinander liegenden Aufsammlungen von Fossilien übersichtlich zusammenzustellen, damit eine Zusammenfassung der geologischen Folgerungen leichter möglich ist. Schellwien[2]), der leider zu früh verstorbene, verdienstvolle Palaeontologe, hat jüngst diese Arbeit für die geologische Zeit von Karbon bis Trias durchgeführt. Ich möchte den Rest nach-

---

ist. Anstatt dessen tritt ein wulstiger Rand auf, wie er der Gattung *Ptychoparia* eigen ist. Wir haben hier einen Fall, wo bei einem Individuum charakteristische Eigenschaften zweier Gattungen zusammen auftreten. Da die beiden Gattungen *Anomocare* und *Ptychoparia*, um deren Eigenschaften es sich hier handelt, gleichzeitig neben einander auftreten, so ist diese Erscheinung vielleicht als **Kreuzung** zu erklären.

[1]) Ebenda t. III, f. 1.

[2]) Trias, Perm u. Carbon in China. Schriften der physik.-oek. Gesellschaft Königsberg 1902.

holen und unsere wenigen Fossilfundpunkte aus den ältesten Schichten bis zum Karbon in Kürze zitieren, soweit ich von ihnen habe Kenntnis erhalten können.

Devon-Versteinerungen sind uns aus folgenden Gebieten bekannt:

Aus China:
I. Provinz Jünnan (DE KONINK)[1].
II. " " — unweit der tibetanischen Grenze — (GUYARDET)[2].
III. " " — vermutlich nahe der Nordgrenze — Mittel- und Oberdevon (RICHTHOFEN-KAYSER[3]).
IV. " " Lounan — Mitteldevon (LECLÈRE-DOUVILLÉ)[4].
V. Provinz Sz' tschwan (MURCHISON).
VI. " " — Lung-tung-pei nahe der Nordostgrenze — Oberdevon (RICHTHOFEN[5])-KAYSER).
VII. " " — Tschautien — Devon (RICHTHOFEN-KAYSER).
VIII. " " — Hoalingpu — Mitteldevon (LOCZY-FRECH)[6].
IX. Provinz Kansu — Pay-suy-kiang — Mitteldevon (LOCZY-FRECH)[7].
X. Provinz Kwangsi — etwas nördlich von Canton — (DAVIDSON)[7].
XI. Provinz Hupei — Jchang (CRICK)[8].
XII. Provinz Shensi — Oberdevon (MARTELLI)[9].

Aus Zentralasien:
I. Altai — Oberdevon (TSCHUCHATSCHEFF).
II. Mittl. Kuenlun — Kette Kysyl-unguien-tiure — Oberes Mitteldevon (STOLICZKA-BOGDANOWITSCH[10]).
III. " " — Akkatag (87° Länge, 36° Breite) — Mitteldevon (BOGDANOWITSCH).

---

[1]) Bull. Acad. de Belgique XIII.
[2]) Comptes rendus Acad. Sc. Paris CVIII.
[3]) RICHTHOFEN. China 4. S. 75.
[4]) Comptes rendus Acad. des Sciences, Paris 1900.
[5]) China 4.
[6]) Die Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen SZECHENYI, Wien 1893, 1. S. 684.
[7]) Quart. Journ. geol. Soc. IX.
[8]) Geol. Magazine, Decade IV, vol. X, S. 485.
[9]) Boll. soc. geol. ital. 1902.
[10]) Beiträge zur Stratigraphie Centralasiens von SUESS. 1894, Wien. Denkschrift. Akad. d. Wiss., math.-nat. Klasse 61.

IV. Tienshan — Oberes Mitteldevon (STOLICZKA-BOGDANOWITSCH).
V. Östlicher Tienschan — Devon (MUSCHKETOW-ROMANOWSKY).

Aus Sibirien: I. Minoussinsk im Gouv. Jenisseik (54° Breite und 91° Länge) — marine Kalke des Devon.[1]
II. Kusnetzk im Gouv. Tomks (etwas westlich von voriger Lokalität) — Devon.
III. Nertschinsk in Transbaikalien — Oberdevonsandstein.[1]
IV. Ajan am Ochotskischen Meere — Oberdevonsandstein.[2]
V. Neu-Sibirische Inseln — Mitteldevon[3].

In Japan: I. Provinz Isé — Oberdevon (GOTTSCHE).

Silur-Versteinerungen:

In China: I. Provinz Liautung — Taling (RICHTHOFEN-KAYSER)[4].
II. Provinz Schantung — Tschingtschoufu (CRICK)[5].
III. Provinz Sz'tschwan — nahe der Nordgrenze bei Kiau-tschang-pa — Oberes Untersilur (RICHTHOFEN-KAYSER)[6].
IV. Provinz Sz'tschwan — Tschautien — Obersilurische Korallen (RICHTHOFEN-LINDSTRÖM).
V. Provinz Kiangsu — Lunshan südwestlich von Tschinkiang — tieferes Untersilur (FRECH)[7].
VI. Provinz Jünnan — Pupjao — Untersilur (LOCZY)[8].
VII. Provinz Shensi — am Nordrande des Tsinling-shan — Oberes Untersilur (MARTELLI)[9].

---

[1]) STUCKENBERG in: Mém. Acad. impér. Pétersbourg VII. XXXIV. von PEETZ, Fauna der Devonschichten am Rande des Steinkohlenbeckens von Kuznetzk 1901. Travaux Sect. géol. Cab. St. Pét. IV.

[2]) BOGDANOWITSCH und DIENER, in: Sitz.-Berichte Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse 109. I, 1900.

[3]) TSCHERNYSCHEW, Verh. Russ. miner. Ges. XXX, 1893.

[4]) RICHTHOFEN hat von Taling Nantiloideen mitgebracht, die KAYSER für silurisch erklärt hat.

[5]) Geol. Magazine, Decade IV, vol. X. CRICK beschreibt von dort Nantiloideen, die bekanntlich zuerst im Silur auftreten.

[6]) RICHTHOFEN China 4.

[7]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. 2.

[8]) Ergebnisse der Reise des Grafen SZÉCHENYI 3. S. 169.

[9]) Referat in: Geologisches Centralblatt 1902 No. 1724.

In Sibirien: I. Gouv. Irkutsk — oberer Lauf der unteren Tunguska — Untersilur. (v. TOLL)[1]).
II. Gouv. Jenisseik — an der mittleren Tunguska—Untersilur (v. TOLL).
III. „ „ — an der unteren Tunguska—Untersilur (v. TOLL).
IV. Gouv. Irkutsk — am Oberlauf der Lena — Untersilur (v. TOLL).
V. Gouv. Irkutsk — am Oberlauf der Lena zwischen Katschug und Witimsk.[2]).

In Zentralasien: I. Östlicher Tienshan (MUSCHKETOW).
II. Himalaya — Untersilur (Nach FRECH und DE LAPPARENT).

In andern Gebieten: I. Birma — Untersilur (Nach FRECH und DE LAPPARENT).

Kambrium-Versteinerungen:

In China: I. Provinz Liautung — Taling, Wulopu und Saimaki — Mittel- und Oberkambrium (RICHTHOFEN, DAMES und KAYSER)[3]).
II. Provinz Schantung — Yen-tsy-yai — Oberkambrium (MONKE)[4]).
III. Provinz Tschili — Kambrium (BERGERON)[5]).

Aus andern Gebieten: I. Korea — sehr wahrscheinlich gleichaltrig mit der Fauna von Liautung (GOTTSCHE)[6]).
II. Saltrange in Vorderindien — Unterkambrium (REDLICH)[7]).
III. Am Olenek in Sibirien — Unter- u. Mittelkambrium (v. TOLL)[8]).

[1]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. 2.
[2]) OBRUTSCHEW. Die altpalaeozoischen Gesteine des Lenathals. Referat im N. Jahrb. f. Min. etc. 1895. 2. S. 109.
[3]) RICHTHOFEN. China 4.
[4]) Jahrb. der Preußischen geol. Landesanstalt 23. 1903 u. WOODWARD, in Geol. Magazine, Dec. V, vol. II. 1905.
Während des Druckes erhalte ich eine vorläufige Notiz von WALCOTT über eine große kambrische Fauna, die die Carnegie-Expedition in Schantung gesammelt hat. Die ausführliche Publikation der palaeont. Ergebnisse wird sicherlich unsere Kenntnisse von dem Kambrium in China um ein Bedeutendes vermehren.
[5]) Bull. soc. géol. de France (3) XXVII, 1899.
[6]) Berichte der Akad. der Wissensch. zu Berlin 1886
[7]) Mem. geol. Surv. of India 1899.
[8]) N. Jahrb. etc. 1895. 2.

IV. Am Wilui in Sibirien — Unter- und Mittelkambrium (v. TOLL).
V. Von der Lena bis zur Tonguska (v. TOLL).
VI. Mittlerer Lauf der Lena zwischen Olekminsk und Jakutsk — Unterkambrium.
VII. Provinz Jenisseisk — Krasnojarsk — Unterkambrium.

Zu diesen bereits bekannten Fossilfundstellen füge ich folgende neue, größtenteils auf eigener Sammlung beruhende aus Schantung hinzu.

I. Oberes Mittelkambrium — 12 km westlich von Laiwu.
II. Mittelkambrium — 20 km südlich von Tsinanfu in der Taishankette.
III. Oberkambrium — bei Tsching-tschon-fu.
IV. Mittel- und Oberkambrium — bei Wangtschuang[1]).
V. Oberes Untersilur — vom Gipfel des Hoschan zwischen Poschan und Tsinanfu.
VI. Oberes Untersilur — bei Tsing-duing-fen südlich vom Poschan.

Zu der reichen Fossilliste aus dem Unterkarbon[2]) von Poschan kann ich eine neue Brachiopode und eine neue Koralle hinzufügen.

Verwandtschaftliche Beziehungen der von mir beschriebenen Faunen von Schantung.

Bei einer Durchsicht der mittelkambrischen Fauna von Kreckling[3]) in Norwegen erkennt man sofort die große Ähnlichkeit mit der mittelkambrischen von Schantung. Noch größer ist die Ähnlichkeit der Schantung-Fauna mit der von Bornholm. Durch die prachtvollen Abbildungen in GRÖNWALLS Arbeit[4]) sind wir in der Lage, die weitgehende Verwandtschaft mit der ostasiatischen Fauna sicher festzustellen. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sowohl in China wie in Bornholm gleichzeitig neben *Anomocare* und *Solenopleura* die spezifisch amerikanische Gattung *Olenoides* (*Dorypyge*) auftritt. Auch findet sich jene charakteristische kleine Gastro-

[1]) Gesammelt von Herrn Bergingenieur Dr. BUCHRUCKER, z. Z. in Freiburg i. Br.
[2]) FRECH, in: N. Jahrb. f. Min. etc. 1895 2. S. 51.
[3]) BRÖGGER, 1878 Parad. Skifrene v. Krekling (Nyt Mag. f. Naturv. 24.)
[4]) GRÖNWALL, 1902 Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Unders. II Raekke No. 13.

pode *Raphistoma*, die Grönwall von Bornholm abbildet, in typischer Ausbildung in Schantung wieder.

Mit Böhmen besteht geringere faunistische Übereinstimmung. Besonders auffällig ist das Auftreten einer gleichen Art aus der Gattung *Acrothele* in Böhmen wie in Schantung.

Das Kambrium des östlichen Sibiriens, das uns besonders durch Toll bekannt geworden ist, hat noch zu wenig Fossilien geliefert, als daß ein weiterer Vergleich angestellt werden könnte. Die spärlichen Exemplare zeigen keine große Ähnlichkeit. Das von Toll als *Dorypyge* bestimmte Kopfschild ist recht fraglich. Das Kambrium der Saltrange in Vorderindien zeigt ebenfalls keine sicheren Beziehungen.

Um so erfreulicher ist der Nachweis, daß die von mir beschriebenen kambrischen Fossilien aus Schantung absolut ident sind mit der Fauna, die Richthofen aus Liautung mitgebracht hat.

Unverkennbar ist die Verwandschaft mit dem Kambrium Nordamerikas. Von den verschiedenen beschriebenen amerikanischen Formen besitzt eine geradezu überraschende Ähnlichkeit die jüngst von Matthew[1]) beschriebenen Faunen aus dem obersten Mittelkambrium von Hastingscove in Neu-Braunschweig, ferner von Vermont und Labrador. Hier finden wir den typischen schwedischen Andrarumkalk mit *Anomocare*, *Liostracus*, *Agnostus parvifrons* etc. wieder. Auch haben wir dort unsere chinesische Gattung *Bathyuriscus* unter dem schwedischen Gattungsnamen *Dolichometopus*, ferner *Olenoides (Dorypyge)*. Sie sind uns alle gute Bekannte aus Schantung. Trotz der enormen Entfernung zwischen dem östlichen Canada und Schantung sind die Formen geradezu erstaunlich ähnlich. Gleiche Exemplare sieht man ebenfalls unter den Abbildungen von Walcott z. B. aus New-Foundland, dann auch — allerdings unter anderem Namen — aus Nevada und Utah. Auch die oft zitierte Fauna vom Mount Stephens im Territorium Alberta (Canada) weist Anklänge an die chinesische auf. Ebenfalls kommt hier die charakteristische Gattung *Bathyuriscus* vor. Erinnert man sich ihres Auftretens in New-Brunswick und New-Foundland, so erscheint einem die Annahme einer absoluten Landscheide zwischen dem Pazifischen- und Atlantischen Meeresbecken zur mittelkambrischen Zeit etwas fraglich. Angesichts dieser faunistischen Übereinstimmung wird man eher zu der Annahme geneigt sein, daß eine teilweise Verbindung zwischen den beiden amerikanischen Meeresbecken bestanden hat, als an die Möglichkeit zu denken, daß diese Gattung von der

---

[1]) Studies on cambrian faunas. Transact. Roy. Soc. Canada (2.) II, 1897.

preußischen Meeresprovinz über Schweden den außerordentlich weiten Weg nach dem östlichen Canada genommen hat.

Aus dieser Verbreitung gleicher Tierformen geht die Tatsache hervor, daß zur Zeit des Mittelkambrium eine Meeresverbindung in aequatorialer Richtung um den ganzen Erdball herum bestanden hat. Oder sollte die Möglichkeit bestanden haben, daß eine solche Übereinstimmung der Formen an soweit auseinander liegenden Punkten auch ohne eine direkte Meeresverbindung gleichzeitig durch gleichartige Entwicklung hervorgebracht worden ist?

Verzeichnis der Literatur,

die besondere Beziehung zum Inhalt dieser Arbeit hat.

ANGELIN: Palaeontologia Scandinavica. 1854.
BARRANDE: Système silur. de la Bohème, vol I „planches", „texte", „suppl. texte".
BILLINGS: Palaeoz. Fossils. Geol. Survey of Canada 1865.
BRÖGGER: Die silurischen Etagen 2 u. 3. 1882.
BRÖGGER: Paradoxid. Skifrene ved Krekling. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne XXIV, 1878—79.
CRICK: Orthocerates from North China. Geol. Magazine N. Ser. IV. **10**, 1903, S. 485.
GOTTSCHE: Geol. Skizze v. Korea. Sitz.-Berichte Akad. d. Wiss. Berlin 1886, 2.
GRÖNWALL: Bornholms Paradoxideslag. Danmarks geol. Unders. II. Raekke Nr. 18. 1902.
HALL: Contrib. to Palaeontology. 16. Annual report of the regents of the university of the state of New-York. Albany 1863.
HALL u. WHITFIELD: Report of the U. S. Geol. Explorat. of the 40th parallel. Washington 1877.
HAWLE u. CORDA: Monogr. der böhmischen Trilobiten. Abhandl. der Böhm. Gesell. d. Wissenschaften 1848.
LINNARSSON: Brachiopoda of the Paradoxides Beds of Sweden. Bihang till Svenska Vetensk. Akad. Handl. III.
LINNARSSON: De undre Paradoxides-lagren vid Andrarum. 1882.
MONKE: Obercambrische Trilobiten von Jen-tsy-yai. Jahrb. d. Kgl. Preuss. Geol. L.-A. u. Bergakademie XXIII, 1902.
MATTHEW: The cambrian system in the Kenneb. Valley. Roy. Soc. of Canada. Proc. and Transact. (2) IV, 1898.
MATTHEW: Upper Cambrian Fauna of Mount Stephens, British Columbia. Roy. Soc. of Canada. Proc. and Transact. (2) V, 1899.
MATTHEW: Part I. On a new subfauna of the Paradoxides Beds of the St. John Group. Part II. Billings Primordial Fossils of Vermont and Labrador. Roy. Soc. of Canada. Proc. and Transact. (2) III, 1897.
POMPECKY: Fauna des Cambrium von Tejrovic und Skrey in Böhmen. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt **45**. 1895.
v. RICHTHOFEN: China II u. IV.

v. RICHTHOFEN: China-Atlas, Verlag v. Dietrich Reimer, Berlin, 1885
v. SZÉCHENYI: Ostasiatische Reise III.
v. TOLL: Beitrag zur Kenntniss des sibirischen Cambrium. Mém. Acad. de St. Pétersbourg. Scienc. phys. et math. (8) VIII.
WALCOTT: Fauna of the Olenellus Zone. 10. annual report. U. S. Geol. survey. Part I.
WALCOTT: Palaeontology of the Eureka district. U. S, Geol. survey Monograph VIII.
WALCOTT: On cambrian Faunas of North America. Bull. U. S. Geol. Survey 1885 vol. II.
WALCOTT: On Cambrian Faunas of North America. Bull. U. S. Geol Survey 1886.
WALCOTT: Cambrian Faunas of China. Proc. U. S. Nat. Museum XXIX, 1905.
WALLERIUS: Unders. öfrer Zonen med Agnostus laevigatus. Akad Afhandl. Lund 1895.
WOODWARD, Henry: Trilobites from Jen-tsy-yai, Schantung, North China Geol. Magazine 1905, S. 251.

4. Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Balkanhalbinsel.

Unter Diskussion von damit zusammenhängenden Fragen (Neogen in Griechenland, Alter des Ellipsactinienkalkes und Stellung der Schichten von Priabona).

Von Herrn Paul Oppenheim in Groß-Lichterfelde-Berlin.

Hierzu Taf. VIII u. 8 Textfig.

Die geologische Arbeit in Griechenland ist allmählich in ein neues, drittes Stadium getreten. Hatte die Expédition scientifique de Morée[1]) wie überhaupt auf physischem Gebiete hier die breite Grundlage unserer Kenntnis wenigstens für den Peloponnes gelegt, hatten später die österreichischen Missionen, ausgestattet mit einem Stabe der hervorragendsten Fachgenossen, die gleiche Aufgabe für Mittelgriechenland und einen Teil der Cycladen in Angriff genommen[2]) und allerdings in mehr lockerem, schematischem Gefüge durchgeführt, hatte endlich in neuerer Zeit A. Philippson[3]) mit dem ganzen Rüstzeug moderner Forschung ausgerüstet in mehrjährigen Reisen uns den ganzen Gebirgsaufbau von Hellas und die an ihm teilnehmenden Schichtenglieder in mustergiltiger Methodik, aber, wie bei der Größe der Aufgabe verständlich, immer noch in großen Zügen vermittelt, so setzt jetzt die Detailforschung ein und versucht an der Hand genauer Aufnahmen die Verhältnisse im einzelnen zu erklären. Zwar nicht von seiten der Landeskinder. Eine geologische Landesuntersuchung ist bisher von Staats wegen nicht in Angriff genommen worden, und die private Initiative scheint sich bisher auf die sehr geistvollen und äußerst kühnen, aber an eigenen Beobachtungen ebenso armen Spekulationen des Herrn Negris[4]) zu beschränken. Seit Jahren

[1]) Paris 1882—36, Section des sciences physiques, II, 2, Géologie et Minéralogie par Puillon de Boblaye et Théodore Virlet.

[2]) Vgl. Denkschr. der Wiener Akademie XXXX, 1880.

[3]) Vgl. besonders: Der Peloponnes, Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage, Berlin 1891.

[4]) Plissements et dislocations de l'écorce terrestre en Grèce. Athen 1901.

ging durch die Zeitungen[1]), daß bei Megalopolis im Herzen des Peloponnes die Reste großer Säuger gefunden, und von Herrn Scuphos, einem auf deutschen Universitäten ausgebildeten Forscher, dem Vertreter unserer Disziplinen in Athen, Ausgrabungen im größeren Stile dort unternommen worden seien; aber irgendwelche wissenschaftliche Verwertung des Materials scheint bisher nicht erfolgt zu sein[2]), sodaß man bisher noch ganz im dunkeln ist, ob diese Säugetierreste der levantinischen Stufe angehören oder älter, pontisch, oder jünger, diluvial, oder ob mehrere Horizonte dort vertreten sind. Also die griechischen Forscher selbst sind es nicht, von denen wesentliche Bereicherungen unserer geologischen Kenntnisse über Griechenland und seine Annexe in letzter Zeit ausgegangen sind; aber bei dem hochgradigen Expansionsbedürfnisse unserer Wissenschaft, bei ihrem naturnotwendigem Bestreben, vorhandene, sich zumal theoretisch fühlbar machende Lücken auszufüllen und die in den schon mehr zur Ruhe gelangten Gebieten überschüssigen Kräfte zu ihrer Bewältigung, ihrer — ich darf mich eines neuerdings so hochmodernen Ausdruckes bedienen — „Überschiebung“, zu verwenden, kann es nicht Wunder nehmen, daß Fremde an ihre Stelle getreten sind; und zwar sind es diesmal wie im Beginne der ersten Periode die französischen Forscher, welche in der Erneuerung der ruhmreichen Traditionen der Expédition scientifique äußerst bemerkenswerte und teilweise ganz überraschende Resultate geliefert haben.

So hat Cayeux[3]) neuerdings in mehrjähriger Forschertätigkeit Kreta erforscht und dabei auch einzelne Teile von Griechenland, zumal die Argolis, besucht. Wie er auf der Insel des

---

[1]) Angaben über frühere Funde finden sich auch bei Philippson: Peloponnes S. 254, aber auch nach diesen scheint das genauere Alter dieser anscheinend schon im Altertum bekannten „Gigantenknochen“ noch ganz unsicher.

[2]) Wie L. Bürchner in: Berichte des naturwiss. Vereins in Regensburg IX, 1903, S. 119—123, angibt, und Toula in den Berichten des IX. internation. Geologen-Kongresses in Wien, 1904, S. 316, referiert, sollen von Th. Skuphos 1902 am l. Ufer des Alpheios unweit Megalopolis ausgegraben worden sein: Elefantenreste von kleinen und großen Individuen, Reste vom Flußpferd, Biber, Hirsch, Reh, Antilope, Gazelle, Nashorn, Mastodon und Hipparion. Diese Zusammenstellung scheint auf ein Gemenge sehr verschiedener Horizonte hinzudeuten. Nach Lissauer (Zeitschr. f. Ethnologie 1905, S. 541) hätte Skuphos auf dem I. internat. Archäologen-Kongresse in Athen 1905 u. a. von der „Megalopolis-Stufe des obersten Pliocän“ gesprochen.

[3]) Vergl. die vorläufigen Mitteilungen in den Comptes rendus de l'Académie des Sciences LXXXIII u. XXXIV, Paris 1902—03, wie. Géologie des environs de Nauplie. Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé en Argolide (Grèce) in B. d. G. F. (4) IV, Paris 1904, S. 87—105.

Minos Trias, Jura und untere Kreide festzustellen vermochte, so haben sich diese beiden letzteren Formationen auch in der Argolis bei Nauplia ermitteln lassen und zwar genau so, wie dies schon von der Expédition scientifique seinerzeit angegeben worden war. Trias wird in dem Kalke von Cheli vermutet, aus dem DOUVILLÉ[1]) 1896 von einem seiner Schüler ein triassischer Ammonit (*Joannites* sp. aff. *diffissus* v. HAUER) übermittelt worden war. Da nun aus dieser Kalkmasse, wie PHILIPPSON[2]) und STEINMANN[3]) angeben und wie auch ich mich seinerzeit gesehen zu haben entsinne, typische Ellipsactinien gesammelt wurden, so müssen hier also auch die höheren Grenzhorizonte zwischen Jura und Kreide entwickelt sein, und es wäre von Interesse, zu ermitteln, welchem der von CAYEUX bei Nauplia unterschiedenen Schichtsysteme diese Ellipsactinien angehören. Es wird darauf weiter zurückzukommen sein. Außer diesen wichtigen Beobachtungen von CAYEUX liegt nun aber aus der jüngsten Vergangenheit eine andere Reihe von Untersuchungen von französischer Seite vor, die, um dies sogleich vorwegzunehmen, von ganz fundamentaler Bedeutung sind. Es sind dies die Arbeiten eines bis dahin wissenschaftlich kaum hervorgetretenen jungen Autors, des Herrn J. DEPRAT, über die Insel Euboea, von denen zuerst eine vorläufige Mitteilung im B. d. G. F. (4) III, 1903, S. 229 ff. erschien, auf welche ich Herrn PHILIPPSON noch rechtzeitig aufmerksam machen konnte, sodaß ihrer im Nachwort zu dessen auf dem IX. internat. Geologenkongresse in Wien gehaltenem Vortrage über den Stand der geologischen Kenntnisse von Griechenland noch kurz gedacht werden konnte. Die Arbeit ist inzwischen in viel ausführlicherer Form als Thèse de Doctorat bei der Pariser Faculté des Sciences eingereicht und in Besançon 1904 gedruckt worden. Wenn man berücksichtigt, daß Herr DEPRAT in der Lage zu sein glaubt, die Kreideformation Tellers in eine ganze Reihe von bisher in Griechenland überhaupt größtenteils nicht bekannten Formationen aufzulösen, so wird uns, selbst wenn von der geologischen Karte in 1 : 300 000, und der Fülle von petrographischen und tektonischen Beobachtungen abstrahiert wird, die ganz fundamentale Bedeutung dieser gewaltigen Arbeitsleistung klar. Aber bei aller Anerkennung kann man doch schwer gewisse Bedenken unterdrücken. Die beiden Arbeiten, hauptsächlich allerdings die erste vorläufige Mitteilung, aber schließlich in geringerem Grade auch das spätere Hauptwerk, sind in einem

---

[1]) B. d. G. F. (3) XXIV 799—800.
[2]) Der Peloponnes, S. 390.
[3]) Diese Zeitschr. 1890, S. 765 ff.

für mein Empfinden wenigstens doch gar zu apodiktischem Tone gehalten, unter wenigstens teilweise nur geringer Benutzung der vorhandenen Literatur und kritischer Auseinandersetzung mit dieser, und ohne genügende Angabe der Belege. Es ist diese Art der wissenschaftlichen Produktion „more mathematicorum" bei unseren westlichen Nachbaren, wir mir schon oft aufgefallen ist, sehr beliebt, und sie wirkt ja im ersten Momente auch mit der ganzen Überzeugungskraft des mathematischen Dogmas. Aber schließlich besteht auch dieses nicht ausschließlich aus Grund- und Lehrsätzen, sondern verlangt Beweise, und andererseits scheint doch ein gewisser Unterschied zwischen reiner Verstandesarbeit und aus Anschauung genommener Erfahrung vorzuliegen. So halte ich es doch für recht bedenklich, daß unter der Fülle des bildlichen Beiwerkes, welches die Publikationen Deprats ziert, sich auch nicht eine einzige figürliche Darstellung von Fossilien findet, wäre es auch nur eine einfache photographische Reproduktion! Herr Deprat scheint als Paläontologe durchaus Neuling, und ich habe dazu beim Lesen seiner Aufsätze die Empfindung gehabt, daß sein Interesse nicht einmal vorzugsweise den Fossilien und ihrer Deutung gewidmet war. Aber er gibt nicht einmal an, auf welchem Wege denn alle diese Bestimmungen zustande gekommen sind, und wer die wissenschaftliche Verantwortung für sie übernimmt!

Ein Beispiel für viele! Herr Deprat rechnet auf S. 86 seiner These gewisse gelbliche, zarte, teilweise tonige Kalke zum Maëstrichtien, d. h. zum oberen Senon auf Grund der Anwesenheit der Echinidengattungen Stegaster und Tholaster. Er fügt hinzu: „Il est intéressant de retrouver dans ces oursins les formes que M. Seunes a décrites dans le crétacé supérieur des Pyrénées occidentales. J'y ai recueilli les genres Stegaster et Tholaster malheureusement laminés, écrasés et laissant seulement reconnaître des formes voisines des St. Bouillei, St. altus, Tholaster Munieri sans que l'on puisse affirmer avec certitude si ce sont des mêmes formes ou des formes voisines. Je rapporterais au Stegaster Heberti Seunes quelques échantillons très mal conservés. L'abondance de ces oursins est remarquable. Ils emplissent parfois complètement les bancs calcaires; mais ces derniers ont été violemment comprimés et ont par suite pris une structure feuilletée, de sorte que les fossiles ont été le plus souvent fragmentés et ressoudés avec de la calcite". Ich nehme jeden Paläontologen, zumal jeden Echinologen zum Zeugen, ob auf Grund solcher verdrückter Echinidenreste, die dazu dem so überaus schwierigen Kreise abyssischer Ananchytinen angehören, Horizontbestimmungen vorzunehmen sind! Ich habe mich per-

sönlich mit den hierher gehörigen Ananchytinen der Scaglia eingehender beschäftigt und kenne die unsäglichen Schwierigkeiten, die hier vorliegen, wo in einzelnen Fällen allein z. B. die Kenntnis des Scheitelschildes einigen Aufschluß zu geben vermag. Der genaue Horizont dieser Formen ist zudem auch nicht einmal festgestellt; MUNIER[1]) und SEÜNES[2]) rechnen sie schon zu den höheren Komplexen des Danien, was AIRAGHI[3]) neuerdings bestreitet. *Janira quadricostata*, das einzige von DEPRAT sonst spezifisch bestimmte Fossil will als sehr langlebige Type natürlich nicht viel sagen. Man kommt zu dem Schlusse, daß die Stegaster (?)-Kalke von Apokrymno etc. obere Kreide sind, deren genaueres Niveau zu bestimmen übrig bleibt.

Dieses eine Beispiel möge im wesentlichen genügen, um die Behauptung zu rechtfertigen, daß die paläontologischen Belege, die Grundlage für seine ganze Gliederung, nicht in so einwandfreier Form von DEPRAT gegeben werden, wie dies angesichts ihrer Wichtigkeit wohl erwartet werden durfte, und wie dies zumal die von dem Autor angewendete stilistische Methode geradezu erfordert. Man hätte wohl eine bildliche Darstellung der „Débris de Lingula et de Leperditia“ gewünscht, auf Grund deren der Autor Devon[4]) im B. d. G. F. ausschaltet; ja selbst in Fällen, wo wie bei Fusulinen und Schwagerinen ein Irrtum kaum möglich sein sollte, wären angesichts der Tatsache, daß die gleichen Schichtkomplexe von TELLER seinerzeit zur Kreide gezogen worden sind, Figuren nicht unerwünscht gewesen. Es ist also eine kritische Nachprüfung der so hochwichtigen und gänzlich neuen Resultate des Verfassers weiteren Kreisen zur Unmöglichkeit gemacht, und es bleibt somit vielfach Temperamentssache, ob man sie annehmen oder erst die weitere wissenschaftliche Diskussion vorsichtig abwarten möchte. Ich muß für mein Teil allerdings gestehen, daß ich diese Resultate teilweise äußerst plausibel finde, zumal sie ganz übereinstimmen mit dem, was in den angrenzenden oder umgebenden Gebietsteilen in letzter Zeit festgestellt wurde, wie denn Fusulinenkalk auf Chios und in Kleinasien[5]), Trias, Malm und untere Kreide, wie wir oben

[1]) Étude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. Paris 1891, S. 10.

[2]) Recherches géologiques sur les terrains secondaires etc. de la région sous-pyrénéenne du sud-ouest de la France. Paris 1890. Vgl. bes. S. 188ff.

[3]) Echinidi della scaglia cretacea veneta. Acc. reale delle scienze di Torino (2) LIII, 1903.

[4]) a. a. O. S. 233.

[5]) Vgl. G. v. BUKOWSKI: Neuere Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Klein-Asien. Comptes rendus du IX. congrès géologique international de Vienne. Wien 1904, S. 397ff.

sahen, im Peloponnes vorliegt. Und es scheint sich somit auch in Griechenland bei intensiverer Beschäftigung mit dem Objekte derselbe Auflösungsprozeß der anscheinend einheitlichen Kalkmassen in die verschiedenartigsten Horizonte zu vollziehen, welcher in gleicher Weise auf der in vieler Hinsicht so analog gebauten tyrrhenischen Halbinsel Platz gegriffen hat, wo auch ein genaueres Studium in dem Apenninenkalke Permokarbon (Sizilien), Trias und Jura (Unteritalien) neben den verschiedensten Horizonten der Kreide nachzuweisen imstande war. —

Einige Worte ferner über das Tertiär der Insel Euboea. Ob der Flysch wirklich eocän ist, wie DEPRAT annimmt, bleibt zweifelhaft, da Fossilien fehlen, und dieses Niveau bisher im östlichen Mittelgriechenland nicht aufgefunden wurde.[1] Daß DREGER marines Oligocän in Thessalien bei Trikkala nachgewiesen hätte, wie DEPRAT[2]) behauptet, ist irrtümlich; die Notiz DREGERS bezieht sich auf Koritza in Albanien, Verf. hätte statt dessen richtiger HILBER, PENECKE und mich selbst[3]) nennen können, auf dessen eingehende paläontologische Bearbeitung des von PHILIPPSON in Thessalien gesammelten Materials dieser letztere Autor seine Altersbestimmung basiert hat. Jedenfalls liegt auch nicht der Schatten eines Beweises vor für die Altersgleichheit dieser marinen Schichten mit den Ligniten von Kumi auf Euboea, in denen Verf. im Einklange mit de Saporta Aquitanien sieht, während UNGER[4]) in ihnen Eocän, FUCHS[5]) Pliocän erblicken wollte. Bisher kennen wir aus diesen Ligniten im wesentlichen nur Pflanzenreste; die spärlichen Mollusken werden von DEPRAT selbst entweder auf lebende Arten zurückgeführt (*Limnaea glutinosa*, *Sphaerium corneum*) oder gehören Faunen an, die, wie *Planorbis solidus*, eine vertikal wie horizontal äußerst weite Verbreitung besitzen. Wenn nun von den Pflanzen nach den von DEPRAT wiedergegebenen Beobachtungen des Marquis de Saporta 35 Arten in Gleichenberg (Steiermark) und in Radoboj-Parschlug (Kroatien) auftreten sollen, so muß wohl darauf hingewiesen werden, daß diese Fundorte nicht, wie man wohl früher annahm, aquitanisch, sondern sarmatisch sein sollen.[6]) Es scheint

---

[1]) Vgl. PHILIPPSON in Comptes rend. du IX. Congrès géologique intern. de Vienne S. 377.

[2]) a. a. O. (Thèse) S. 97.

[3]) Vgl. diese Zeitschr. 1894, S. 800 ff.

[4]) Wissenschaftl. Ergebnisse einer Reise in Griechenland und in den ionischen Inseln. Wien 1862, S. 143 ff.

[5]) Studien über die jüngeren Tertiärbildungen Griechenlands. Denkschr. der Wiener Akad. XXXVII, 1877, S. 34 ff.

[6]) Vgl. z. B. R. HOERNES: Bau und Bild der Ebenen Österreichs (aus: Bau und Bild Österreichs) Wien-Leipzig 1903, S. 998. Ebenso Gorjanovic-Kramberger in Verh. K. K. geol. Reichsanst. 1889, S. 86.

mir daher kein Grund vorzuliegen, die Kohle von Kumi so tief zu setzen, doch muß zugegeben werden, daß sie mindestens sarmatisch sein muß, sodaß damit die älteren Anschauungen von TH. FUCHS von ihrem pliocänen Alter definitiv widerlegt sein dürften.

Denn DEPRAT[1]) hat das Glück gehabt, auch auf Euboea in der Umgegend von Gides bei Heria im Zentrum der Insel in den Serpentinkonglomeraten einen Fundpunkt der pontischen Pikermifauna aufzufinden, und das Verdienst, wenigstens für sein engeres Arbeitsgebiet die richtigen Schlüsse aus diesen Funden zu ziehen; Funde von Hipparion und Palaeotragus bei Limni im Norden der Insel verstärken noch das Gewicht der Gründe, welche für die von DEPRAT angenommene Altersbestimmung sprechen. Dieser setzt die unter den pontischen Konglomeraten mit der Pikermifauna liegenden und von diesen meist diskordant überlagerten weißen Mergel, Mergelkalke und Sandsteine in die sarmatische Stufe, während er über den pontischen Konglomeraten im Süden bei Hagios Lukas in aufsteigender Reihenfolge entwickelte rote Kalke, weiße Mergel, Sande und blaue Mergel etc. als Pliocän auffaßt; nur die Basis dieses letzteren Komplexes hat Fossilien geliefert, als welche *Limnaeus megarensis* GAUDRY und FISCHER, *Melanopsis costata* G. u. FISCH. (Olivier?) und *Planorbis Thiollierei* MICH. neben Blattresten zitiert werden.[2]) Auf der Ostküste, zwischen Limniona und dem Cap Garakinikon wurden an dem Steilufer marine Terrassen mit *Cardium edule* und *Ostrea lamellosa* beobachtet, welche bis zu 100 m ansteigen und welche DEPRAT noch zum Pliocän rechnet.[3])

Ich stehe nicht an, diesen anscheinend so wohlgefügten, sich gegenseitig ergänzenden und daher wohl auch im einzelnen genauen Beobachtungen eine geradezu fundamentale Bedeutung zuzuerkennen, welche weit über den Rahmen des engeren Arbeitsgebietes des Verf. herausreicht und nach mancher Richtung hin eine sehr wertvolle Ergänzung und Widerlegung der für die Süßwasserablagerungen im östlichen Mittelmeerbecken, zumal in Griechenland von TH. FUCHS, NEUMAYR und mir selbst vertretenen Anschauungen darstellt. Zuvörderst haben sich, was die rein paläontologische Seite der Frage anlangt, in den sarmatischen Schichten von Euboea u. a. nach DEPRAT[4]) gefunden *Melania Tournoueri*, *Vivipara Spratti*, *Limneus Adelinae* und *L. obtusissimus*. *M. Tournoueri* FUCHS, eine der *M. curvicosta* DESH.

[1]) B. d. G. F. S. 241; Thèse S. 105.
[2]) Thèse S. 109.
[3]) Thèse S. 106—8.
[4]) Note préliminaire S. 240.

sehr nahestehende Form, wird mit dieser von FUCHS aus Megara beschrieben;[1]) *Vivipara Spratti* FUCHS und *Linnaeus obtusissimus* DESH. aus Livonataes bei Talandi in Locris[2]); letzterer ist zuerst aus den Kongerienschichten der Krim bekannt geworden; *Linnaeus Adelinae* FORBES, besser *Adelina elegans* CANTRAINE ist sowohl aus Livonataes[3]) wie vom Isthmus von Korinth[4]) bekannt, ebenso aus Kumari bei Aegion im[5]) Peloponnes, aus Lycien und anscheinend auch aus den kohlenführenden Süßwasserablagerungen von Bosnien;[6]) sie wird übrigens schon von UNGER[7]) nach ROLLES Bestimmungen als wahrscheinlich in Euboea vorhanden angegeben. Man hat also, falls diese Fossilien von DEPRAT richtig bestimmt wurden, nur die Wahl, ihnen entweder eine größere Langlebigkeit zuzusprechen und ihren Wert als Leitfossil dadurch herabzumindern oder den übrigen Komplexen Griechenlands, in welchen sie außerhalb Euboeas auftreten, ein höheres Alter zuzulegen. Vielleicht ist beides der Fall,[8]) jedenfalls wird aber zumal das letztere Moment nach den Funden DEPRATS auf Euboea für weitere Teile Griechenlands wie Kleinasiens näher zu berücksichtigen sein.

Auf stratigraphischem Gebiete möchte ich zuerst die geradezu schlagende Analogie betonen, welche die Verhältnisse des benachbarten Attika mit denen Euboeas gewähren.

Es sind hier nach den Beobachtungen von FUCHS von unten nach oben vorhanden

1. Der rein marine, mit Kongerienschichten wechsellagernde Korallenkalk von Trakonaes und die ebenfalls rein marinen Meeresbildungen des Piraeus.

2. Grobe marine Konglomerate und Molassen (Trakonaes, Raphina).

---

[1]) Jüngere Tertiärbild. Griechenlands S. 15.

[2]) Ebenda S. 38—39.

[3]) Ebenda S. 37.

[4]) Ebenda S. 5. 8. 10.

[5]) Vgl. m. Beobachtungen in dieser Zeitschr. 1891, S. 463 ff. 472.

[6]) Vgl. F. KATZER: Bericht über d. Exkursion durch Bosnien u. die Hercegovina. Compt. rend. IX. congr. géol. intern. de Vienne. Wien 1904, S. 7 des Separatum.

[7]) Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in Griechenland. Wien 1862, S. 146.

[8]) Die große Schwierigkeit der Unterscheidung der Binnenmollusken des oberen Miocän und unteren Pliocän ist von keinem Geringeren als CH. DEPÉRET in dem letzten Jahrzehnt des wiederholten hervorgehoben worden. Erst ganz kürzlich schreibt dieser hervorragende Kenner des Neogen: „On peut dire qu'a l'heure actuelle, à la suite des découvertes successives faites dans la Bresse, il n'existe plus guère d'espèces que l'on puisse considérer comme nettement caractéristiques de l'un ou de l'autre de ces deux niveaux.“ B. d. G. F. (4) II: 1902 (erst 1905 erschienen!), S. 897.

3. Diskordante Bedeckung durch die an ihrer Basis noch marine Pikermiformation.

Gaudry hat diese drei Glieder als Miocän aufgefaßt, wie es scheint mit Recht; Th. Fuchs dagegen hat den pliocänen Charakter des Ganzen mit Nachdruck betont und nur den Kalk von Trakonaes auf Grund der Reste von Riffkorallen (Astraea und Porites), die er einschließt, für älter gehalten und in ihm ein marines Äquivalent der sarmatischen Stufe sehen wollen. Die Piraeuskalke enthalten nach Fuchs ausschließlich wohlbekannte Pliocänarten, und die Fossilien, welche sich an der Basis der Pikermiformation bei Raphina finden, sind sogar bis in die Gegenwart verbreitete Formen, als welche *Ostrea edulis*, *Spondylus gaederopus* und *Cerithium vulgatum* zitiert werden.[1]) Nun sollen „die marinen Ablagerungen am Piraeus nach ihrer Fauna ein sehr junges Glied der Pliocänformation darstellen. Die Pikermi-Formation läge aber unzweifelhaft noch darüber", und sogar, wie wir, auf Fuchs' eigenen Angaben fußend beobachten, teilweise wenigstens in ausgesprochener Diskordanz.

Fuchs hat seiner Zeit den Widerspruch zwischen seinen Beobachtungen und dem paläontologischen Inhalt der Pikermiformation wohl empfunden. Er hat sich hier nur angesichts des rein tropischen Charakters der von ihm ebenfalls für pliocän gehaltenen Flora von Kumi mit Hypothesen zu helfen versucht, welche aber von verschiedenen Seiten bald widerlegt worden sind. Daß die marinen Ablagerungen Attikas älter sind als die pontische Pikermifauna habe auch ich seiner Zeit angenommen, aber mich ihnen gegenüber stets in einer gewissen, wohl auch aus meinen Ausführungen durchschimmernden Verlegenheit befunden. Die Verhältnisse auf Euboea stellen mir die Sachlage in Attika vollständig klar; Kalkstein von Trakonaes und die ihm wohl gleichaltrigen Meeresbildungen am Piraeus sind sarmatisch, also typisches Miocän, obwohl sie eine fast rein pliocäne Meeresfauna enthalten (es dürfte wohl kein Grund vorliegen, die Bestimmungen eines so ausgezeichneten Kenners der Neogenfauna in Zweifel zu ziehen). Es ist sehr bemerkenswert und wohl ein Zeichen einer sehr ausgesprochenen, allgemeinen Bodenbewegung, daß die an ihrer Basis noch marine Pikermiformation in Attika wie auf Euboea diskordant liegt auf ihrer sarmatischen Unterlage.

Hieran knüpft sich sogleich eine Beobachtung, welche, so naheliegend und einfach sie ist, vielleicht bisher nicht genügend in Berechnung gezogen sein könnte. Die Pikermiformation, an ihrer Basis marin, oben rein torrentiell, deutet wenigstens in

---

[1]) Fuchs: Jüng. Tertiärbildungen Griechenlands, a. a. O. S. 30.

Attika auf eine Hebung hin, die wahrscheinlich mit einer Senkung anderer Gebiete zusammenhängen dürfte; d. h. es scheinen an Sprüngen Schollen in die Tiefe gesunken, und andere in die Höhe gepreßt worden zu sein. Durch diese zuerst vielleicht stürmisch einsetzende, später abflauende und säkulär werdende tektonische Bewegung, die vielleicht von Erdbeben und athmosphärischen Anomalien, Wolkenbrüchen u. dergl. begleitet war, können wohl Überschwemmungen entstanden sein, welche nach Art einer Sintflut die höhere Tierwelt ringsum größtenteils vernichtet und in die neu entstandenen Sedimente eingespült hätten. Die starke Beimengung von Terra rossa in den Pikermisedimenten läßt mit Sicherheit auf ein bis dahin sehr trockenes, karstähnliches Gebiet schließen; die Wassermenge wie seine Erosionskraft wurde also plötzlich gesteigert, und die Wasserbecken, in denen diese mächtigen Absätze zur Ruhe gelangten, müssen nach einer ursprünglichen Hebung dann wieder und fortwährend gesenkt worden sein, um nicht der Ausfüllung anheimzufallen und dadurch die Stoßkraft der Gewässer herabzumindern. Nun haben wir aber in den umliegenden Gebieten der Ägäis Phänomene, welche ebenfalls im Einklange stehen mit diesen Voraussetzungen und auch durch sie bisher erklärt worden sind, allerdings unter Zugrundelegung eines geringeren Alters. Ich spreche hier in erster Linie von den mächtigen Konglomeraten des Peloponnes, deren Entstehung PHILIPPSON in annähernd analoger Weise erklärt hat.[1]) Diese Konglomerate liegen nun über den blauen Mergeln, welche sowohl auf dem Isthmus von Korinth (Kalamaki) als bei Aegion (Kumari) die *Adelina elegans* CANTR. enthalten. Veranlassung für uns, diesen ganzen Komplex für pliocän, für levantinisch (im Sinne NEUMAYRS, nicht v. HOCHSTETTERS[2]), der seiner Zeit die ganzen tertiären Süßwasserbildungen der Küsten des Marmarameeres darunter verstanden wissen wollte, und so scheint auch DEPRAT den Ausdruck aufzufassen) zu erklären, waren seiner Zeit vor allem die unleugbaren Beziehungen, welche ihre Fauna zu derjenigen der benachbarten Mergel von Megara besitzt;[3]) und diese waren früher von TH. FUCHS rückhaltslos für Pliocän gehalten worden, da sie in marinen Zwischenschichten eine Reihe der gewöhnlichsten und charakteristischsten Pliocänfossilien

[1]) PHILIPPSON: Peloponnes S. 411.

[2]) Vgl. Jahrbuch d. K. K. geol. Reichsanstalt XX, Wien 1870, S. 376.

[3]) Ich habe später (vgl. diese Zeitschr. 1894, S. 820) auch die so charakteristische *Melanopsis anceps* GAUDR. u. FISCH. von Megara in den blauen Mergeln des Isthmus (Patras, Aufsamml. von Dr. Broemme) nachweisen können.

führten (*Cardium edule*, *Cyclonassa neritea*, *Bulla hydatis*, *Venus gallina* etc.). Nun aber sehen wir dieselben Formen auch in den sarmatischen Schichten des nahen Piraeus auftreten, sehen Arten von Megara, wie die *Melania Tournoueri* FUCHS auch auf Euboea in sarmatischen Komplexen erscheinen, erinnern uns, daß die dieser nahe verwandte *M. curvicosta* DESH. im italienischen Tertiär nach DE STEFANI[1]) ausschließlich miocän ist und im echten Pliocän dort fehlt; und es fällt uns unter diesen neuen Gesichtspunkten jetzt scharf auf, daß auch FUCHS die Süßwassermergel von Megara an verschiedenen Stellen von roten Mergeln und Konglomeraten überlagert sein läßt, ja, daß er am Ausgehen der Regenschlucht gegen Megara zu direkt angibt: „In dieser Gegend findet sich den Süßwasserschichten diskordant aufgelagert ein rotes, fluviatiles Konglomerat ähnlich dem Konglomerat von Pikermi."[2])

Es scheint also, als ob die Süßwassermergel von Megara und mit ihnen ein großer Teil der entsprechenden Ablagerungen des Peloponnes älter sind als ich früher angenommen habe, daß sie nicht levantinisch sind, sondern der sarmatischen Stufe angehören. Demnach hat die Zerstücklung der ägäischen Tafel schon in dieser Periode begonnen, das Meer war im Osten und Westen schon in der Nähe und drang in rhythmischen Vorstößen in die Süßwasserseen ein. Seine Fauna war schon eine so ausgesprochen pliocäne, daß wir ohne Kenntnis der Verhältnisse im Norden und ohne die noch sehr abweichenden Reste der Säugetierfauna diese Schichten wahrscheinlich der jüngeren Periode zuzählen würden. Dieses Moment, der durchaus pliocäne Charakter, welchen die Äquivalente der sarmatischen Stufe im südöstlichen Mittelmeer zu besitzen scheinen, erschwert auch ungemein die Entscheidung, ob die vorwiegend marinen Sedimente, welche die Westküste des Peloponnes umziehen und deren untere Mergel auch Süßwasserformen enhalten, sarmatisch sind oder jünger; leider fehlt hier auch noch gänzlich die Bearbeitung der BUECKINGschen Aufsammlungen, deren Benutzung uns seiner Zeit versagt war. Die Süßwasserablagerungen von Sparta und Megalopolis möchte ich nach dem Habitus der in ihnen eingeschlossenen Paludinen nach wie vor für levantinisch halten; bei Livonataes in Locris dürften wohl die Äquivalente der sarmatischen und pontischen Schichten des gegenüberliegenden Euboeas entwickelt sein.

Die Diskordanz zwischen Kongerienschichten und sarmatischer Stufe ist übrigens nicht auf Griechenland beschränkt; sie tritt

---

[1]) Sull'epoca degli strati di Pikermi. Bolletino del Com. geol. d'Italia 1878, S. 396.

[2]) Jüngere Tertiärbildungen Griechenlands, a. a. O. S. 22.

insbesondere auf Samos in sehr auffälliger Weise hervor, wie v. Bukowski gezeigt hat.[1]) Dagegen sollen auf dem benachbarten Chios die pontischen Sedimente konform auf den limnischen Äquivalenten der sarmatischen Stufe liegen. Wenn unsere jetzige Deutung der Verhältnisse in Attika richtig ist, so muß dieser Teil der Ägäis die trennende Landmasse zwischen dem südlichen mio-pliocänen Meere mit seiner reicheren und normaleren marinen Fauna und dem nördlichen sarmatischen Ozeane mit seinem an Individuen ebenso reichen wie an Arten armen Inhalte gebildet haben; denn schon in der Troas begegnen wir am Kap Baba burna Bänken mit *Mactra podolica* und anderen Leitformen des oberen Sarmaticum.[2]) Es werden auf Grund der neugewonnenen Resultate die sehr interessanten und reichen brackischen und limnischen Faunen zu prüfen sein, welche v. Bukowski und Philippson aus Klein-Asien mitgebracht haben und die mir teilweise schon seit längerer Zeit vorliegen. Die Anwesenheit der *Adelina elegans* Cantr. in ihnen und andere Beziehungen, welche sie zu den Süßwasserablagerungen des eigentlichen Hellas darbieten, hatte mich ursprünglich auch hier an ein jüngeres pliocänes Alter denken lassen, obgleich die Pflanzenreste von Herrn Engelhardt mit aller Bestimmtheit für obermiocän erklärt worden waren, und mich Herr Philippson auf diesen Widerspruch des wiederholten hingewiesen hatte.[3]) Es scheint als ob hier die Paläophytologie Recht behalten soll, und als ob die große Mehrzahl dieser Bildungen älter ist als ich ursprünglich annahm. Soll man nun das Gleiche von den mächtigen Konglomeraten annehmen, welche sie hier[4]) wie auf Rhodus überlagern? Will man diese, wie bisher durch Philippson[5]) und v. Bukowski behauptet wurde, für identisch mit denjenigen des Peloponnes ansehen, so käme man mit der neuen Auffassung der Dinge in Versuchung, auch die „levantinische“ Molluskenfauna der Insel Rhodus nicht mehr für levantinisch im Sinne Neumayrs zu halten! Es ließen sich für ihr höheres Alter auch die Beziehungen ins Feld führen, welche sie nach v. Bukowski mit Megara besitzt.

Adelina elegans Cantr., das wichtigste Fossil aller dieser

[1]) Neue Fortschritte in der Kenntnis der Stratigraphie von Kleinasien. Comptes rendus du IX. congrès géolog. internat. de Vienne 1903, S. 406.

[2]) Ebenda. Wien 1904, S. 406.

[3]) Philippson in: Sitzungsber. der K. pr. Akad. der Wissensch. 1903. S. 118.

[4]) Ebenda. 1902, S. 71.

[5]) Vergl. das Referat über v. Bukowski: Geologie von Rhodus, in: Petermanns Mitteilungen 1901, S. 59.

ägäischen Süßwasserbildungen, tritt übrigens nicht nur hier im Süden auf, sondern hat eine größere geographische Verbreitung. Ob sie in Italien vorhanden ist, wie Cantraine gemeint hat, ist bis heute gänzlich zweifelhaft geblieben; die Type ist meines Wissens nie mehr an der tyrrhenischen Halbinsel zitiert worden, sodaß man an eine Verwechselung der Etiquetten bei Cantraine zu denken geneigt sein könnte. Aber in Bosnien erscheint die Art wieder und zwar in inniger Vergesellschaftung mit pontischen Kongerien und großen Melanien aus der Gruppe der *M. Escheri.* Diese Lignit-reichen Bildungen, deren Fauna im Einzelnen zu studieren bleibt und welche der im Anschlusse an den IX. internation. Geologenkongresse bis an die Pforten des Orients geführten Exkursion durch Herrn Dr. F. Katzer in so instruktiver Weise bei Zenica vorgeführt wurden, dürften nun zwar kaum oligocän sein, wie sie Herr Katzer in seinem trefflichen Führer[1]) bezeichnet hat, denn für ein so hohes Alter spricht eigentlich nichts. Sie sind aber sicher auch nicht so jugendlich, wie ich damals auf Grund meiner Beurteilung der griechischen Verhältnisse angenommen und geäußert habe. Es dürfte sich vielmehr um ein mittleres bis oberes Miocän, vorwiegend wohl um sarmatische Ablagerungen handeln, als welche Neumayr[2]) bekanntlich seiner Zeit auch die Kalke von Dervent etc. in Bosnien aufgefaßt hat. Es wäre sehr wünschenswert, daß Fauna und Flora dieser Absätze eingehend auf Grund des mit Leichtigkeit aus ihnen zu gewinnenden größeren paläontologischen Materials monographisch bearbeitet würden.

Hiermit bin ich bei Bosnien angelangt, mit dessen Eocän ich mich früher eingehender zu beschäftigen Gelegenheit hatte und von dem ich heute über Kreidebildungen berichten will, welche nach mancher Richtung hin ein besonderes Interesse beanspruchen dürfen; kurze Andeutungen über das hier Vorzutragende finden sich übrigens bereits in dem von Herrn Katzer herausgegebenen Führer. Veranlassung, mich mit diesen Fragen wiederum zu beschäftigen, bot sich für mich durch neue Zusendungen seitens dieses für die Erforschung der geologischen Verhältnisse des Okkupationsgebietes unablässig und so erfolgreich tätigen Gelehrten. Ich hatte seiner Zeit aus den Mergeln von Bjelič bei Kladanj im südöstlichen Bosnien einige Fossilien

[1]) Geologischer Führer durch Bosnien und die Herzegovina. Herausgegeben anläßlich des IX. internat. Geologenkongresses von der Landesregierung in Sarajevo, 1903, S. 33 ff.

[2]) Tertiäre Binnenmollusken aus Bosnien und der Herzegovina in Mojsisovics, Tietze u. Bittner: Grundlinien der Geologie von Bosnien-Herzegovina, Wien 1880, S. 297 ff.

beschrieben und aus ihnen ein eocänes Alter für den Komplex geschlossen; Herr KATZER schickte mir nun bald nach der Veröffentlichung meiner Monographie eine Reihe von Fossilien zu, welche er in demselben Niveau bei Drečelj gefunden haben wollte und welche in ihm Zweifel an der Richtigkeit meiner Auffassung erweckten. Waren auch die ersten Funde bei Drečelj nur mäßig erhalten, so ließen sich doch in ihnen mit absoluter Sicherheit Nerineen, Actäonellen und Caprotina-ähnliche Chamiden erkennen und somit war an dem kretazischen Alter dieser Sedimente kein Zweifel möglich. Dagegen mußte ich nach nochmaliger Prüfung der mir von Bjelič vorliegenden Reste bei meiner ursprünglichen Auffassung verharren, und auch spätere reichere Einsendungen, welche mir Herr Dr. KATZER von beiden Punkten zugehen ließ, haben mich nicht zu der Überzeugung einer Gleichaltrigkeit beider Faunen bringen können, obwohl der verehrte Herr Fachgenosse aus stratigraphischen, sich hier gänzlich meiner Beurteilung entziehenden Momenten lange geneigt war und es anscheinend heute noch ist, für diese Gleichzeitigkeit einzutreten. Herr KATZER hatte auf meine Bitte hin die Liebenswürdigkeit, mir eine gedrängte Skizze der geologischen Verhältnisse des Kreidegebietes von Kladanj und Vlasenica zu übersenden, die ich im folgenden in extenso wiedergebe.

„Das Kreidegebirge von Kladanj und Vlasenica

ist ein Teil der ausgedehnten Kreideerstreckung Mittel- und Ostbosniens, welche im Süden bis in das Triasgebirge von Sarajevo und der Romanja planina eingreift und im Nordosten die Spreca überschreitet und bis an die Drina heranreicht. Sie ist durch Störungen und Erosion stark zerstückelt und in eine Menge von Inseln aufgelöst, von welchen eine der allergrößten eben das zusammenhängende Kreidegebirge von Vlasenica und Kladanj ist, welches sich erst nordwestlich von Kladanj in einzelne Schollen auflöst.

Die Kreideablagerungen liegen z. T. auf paläozoischen Schichten, wie bei Vlasenica, oder auf Trias, wie bei Olovo, zumeist aber auf Serpentin und mit diesem vergesellschafteten sonstigen Massengesteinen: Peridotit, Gabbro, Diabas, Melaphyr u. s. w., sowie auf den von mir so benannten Tuffit- und Jaspisschichten, bestehend vorwiegend aus tuffitischen und quarzigen Sandsteinen mit dazwischen eingeschalteten und in mächtigeren Komplexen darüber lagernden Jaspis- und Eisenkieselschichten. Da das tuffitische Material von Eruptionen herstammen muß und diese Sedimente im engsten Zusammenhang mit den genannten

Massengesteinen stehen, halte ich beide für gleich alt, nämlich dem jüngeren Jura angehörend.[1])

Die unmittelbar auf dieser Unterlage aufruhenden, gewöhnlich roten, weiß geaderten, oder gelben dichten Kalke, soweit sie Ellipsaktinien führen, hielt ich für Tithon. Sie sind überall nur in einzelnen Schollen, häufig von ganz geringem Umfang, erhalten, zumeist, namentlich im Krivajagebiete, allein, ohne jüngere Bedeckung. Im Süden von Kladanj, besonders bei Drečelj dônja (nordöstlich von Olovo), sind sie untrennbar mit darüber folgenden, petrographisch völlig gleichen Requienien-Kalken verbunden, die wohl der unteren Kreide angehören, sodaß hier eigentlich eine Art Zwischenglied zwischen Jura und Kreide vorliegen möchte.

Darüber folgen bei Drečelj und Bjelic (kleine Häusergruppe und Forsthaus an der Straße bei der Wegabzweigung nach Paklenik) Serpentinkonglomerate und Sandsteine, die nesterweise voll Fossilien, hauptsächlich Nerineen, Caprotinen und Korallen stecken.[2]) Sie gehen in großoolithische Mergel und sandige Mergel mit Serpentinbrocken über, die ebenfalls Fossiliennester enthalten. Hieraus stammen Cerithien und *Cyrena quadrangularis* Opph., die ich ursprünglich für Eocän hielt, wodurch auch Oppenheim irregeführt wurde. Hie und da kommen in diesen, starken Verdrucken unterliegenden, petrographisch sehr abwechslungsreichen Schichten auch geringfügige Kohlenschmitze vor.

Nach aufwärts folgen nun Korallen und Orbitolinen-Kalke und Kalkmergel, die lokal sehr reich an Actäonellen sind und offenbar der oberen Kreide angehören. Diese Gebilde besitzen im Kreidegebirge von Kladanj-Vlasenica ihre Hauptentwicklung. Zum sehr großen Teil transgredieren sie unmittelbar auf den oberjurassischen Tuffit- und Jaspisschichten oder auf den bezüglichen Massengesteinen oder auf noch älteren Gebilden, und es hat sehr den Anschein, daß zwischen der Ablagerung der Ellipsaktinien- und Requienienkalke und der Ablagerung dieser Orbitolinenmergel die beträchtliche Umfangszunahme der Transgression des Kreidemeeres in Bosnien stattgefunden hat und daß die Orbitolinenmergel somit eine geologische Zeitmarke bilden.

Südöstlich von Vlasenica, besonders im Krivaca-Bachgebiet, um Mrkov, Nevacka, Zeravica u. s. w. sind die Orbitolinengesteine

---

[1]) „Der heutige Stand" etc. Compt. rend. IX. Congr. géol. 1903.

[2]) In dieser Schicht an der Straße bei Drečelj dônja hat kurz nach mir auf einer Reise, die er mit seinen Hörern unternahm, auch Prof. J. Cvijić einige Fossilien gesammelt, die er mir freundlichst abtrat. Vergl. Cvijić: Die dinarisch-albanesische Scharung. Sitzber. d. k. Akad. Wien, CX, 1901, S. 16 (452).

am mächtigsten und schönsten entwickelt. Die ihr Hangendes bildenden, mächtigen Actäonellen-Kalke und Mergel besitzen zwischen Vlasenica und Kladanj, dann nördlich und nordöstlich von Vlasenica bis in die Sprečaebene hinein eine sehr große Verbreitung. Die Haupt-Fossilienfundorte, wo namentlich *Natica bulbiformis* Sow. in großer Menge vorkommt, sind: Bjela zemlje nördlich von Velasenica, Pepici nordöstlich, Ravno und Dopaske östlich von Kladanj. Bei letzterem Dorfe ist die Fauna ziemlich reich und mannigfaltig. Besonders zu erwähnen sind Zidonje nördlich von Monastir, wo Inoceramen vorkommen und der Gradina-Berg bei Kamensko nordwestlich von Kladanj, welcher z. T. ein Korallenriff ist. Bei Ravansko westlich vom Han Pjesak, im Jadargebiete südöstlich von Velasenica, östlich bei Kladanj u. s. w. finden Übergänge der mergeligen Fazies in körnige Rudistenkreide statt. Alle diese Vorkommen entsprechen der Gosaukreide, welche in dem besagten Gebiete sehr häufig direkt auf paläozoischen Schichten auflagert.

Nebenbei sei bemerkt, daß dieselbe Entwicklung die Kreide im serbischen Grenzgebiete bei Višegrad aufweist, die schon A. Bittner z. T. richtig erkannt hat, wenngleich die Haupterstreckung der dortigen Kreidekalke von ihm irrig als Trias gedeutet wurde. — Katzer."

Mir liegen nun aus den verschiedenen Zusendungen Katzers aus den schwarzgrauen bis lichten plattigen Mergeln von Bjelic folgende Formen vor:

Pattalophyllia dalmatina Opph. (Beitr. zur Paläontol. Österr.-Ung. XIII, S. 215 Taf. 13, Fig. 5—5a) von mir aus den oberen Eocänbildungen von Dubrawitza bei Scardona in Dalmatien beschrieben. Ein Ex.

Arca sp. cf. *barbatula* Lk. Ein Ex.

Cytherea Vilanovae Desh. Mehrere Stücke dieser ebenfalls jungeocänen bis oligocänen Art.

Cyrena quadrangularis Opph.[1])

Natica cfr. *vitellius* Opph.[2]) 2 Ex. mit tief rinnenförmig ausgehöhlter Spira.

Natica sp.

Neritina sp.

Melania cf. *Majevitzae* Opph.[3]) Mehrere Stücke.

Cerithium sp. aff. *C. lapidum* Lk. Sehr häufig, meist aber mit kreidiger Schale, zusammengedrückt und schlecht erhalten. Glatt, skulpturlos, mit zahlreichen, sehr flachen Umgängen, die

[1]) a. a. O. S. 246, Taf. 15, Fig. 6.
[2]) a. a. O. S. 256 Taf. 15, Fig. 1—1a.
[3]) a. a. O. S. 259, Taf. 15, Fig. 25—27.

an der unteren Kante gekielt sind, deren letzte aber relativ höher zu sein scheinen als bei der bekannten Pariser Art.

Cerithium (Batillaria) aff. *loparense* Opph.[1]) Diese Art hat mir früher, wie meine Bemerkungen beweisen, in mehreren Stücken von Bjelic vorgelegen, von denen ich das eine zurückbehalten habe; in der letzten Zusendung Katzers war sie nicht enthalten. Ich kann die früher betonten Beziehungen zu den Arten des bosnischen Eocän auch heute noch aufrecht erhalten (Vgl. Taf. VIII, Fig. 9).

Ich komme somit wiederum zu dem Schluß, daß die grauen Mergel von Bjelic südlich von Kladanj Eocän sind und zwar wahrscheinlich dessen jüngeren Abteilungen angehören. Der Erhaltungszustand der organischen Reste ist zwar kein besonders ermutigender, wie ja auch aus der großen Zahl von cf. und aff. hervorgeht, welche die Bestimmungen begleiten; immerhin, ohne den Wert jeder einzelnen übermäßig hoch zu veranschlagen und jede Position hartnäckig verteidigen zu wollen, finde ich doch zahlreiche und auffällige Beziehungen zum Alttertiär, keine einzige hingegen zu den auch petrographisch ganz abweichenden Sedimenten von Drečelj, welche Herr Katzer lange Zeit als gleichzeitig anzusehen geneigt war.

Von Drečelj und aus der weiteren Umgegend von Kladanj liegen mir durch Herrn Katzer folgende Gesteinstypen vor, welche nach den Mitteilungen des Herrn Katzer ungefähr in aufsteigender Reihenfolge ein Profil darstellen.

1. Ein fester kristallinischer gelblicher, häufig auch roter und dann brecciöser Korallenkalk mit Nerineen-Durchschnitten (Itieria?) und Ellipsaktinien, Anomia, Terebratula und einem kleinen, feinrippigen *Pecten*, dessen ca. 15 Rippen in der Stärke leicht verschieden sind. Schon hier finden sich Fragmente einer großen, korkzieherartig ausgezogenen Chamide, deren Oberfläche spiralgerieft ist, und die mit der neuerdings von Parona[2]) aus Capri angegebenen *Toucasia transversa* Paquier Ähnlichkeit hat. Die Ellipsaktinie entspricht in der Stärke der Laminae, der Häufigkeit der Pfeiler und der Gestalt der Kanäle am meisten der aus dem Tithon von Stramberg stammenden Type Steinmanns und weniger den anderen Formen aus Capri, welche Canavari[3]) s. Z. spezifisch abgliedern zu müssen gemeint hat.

2. Harte, schwarze Stinkkalke mit Nerineen, die so fest

---

[1]) a. a.O. S. 268.

[2]) Rendiconti della R. Accademia del Lincei (5) XIV, Seduta del 22. I. 1905, S. 64; ebenso: XIII, 1904.

[3]) *Idrozoi Titoniani* della Regione Mediterranea appartenenti alla famiglia delle Ellipsactinidi. Mem. del Regio Comitato Geologico d'Italia IV, Firenze 1893.

im Gestein sitzen, daß sie dadurch unbestimmbar sind; dazu ein mehr mergeliges, graugelbliches Gestein mit großen Kernen von *Toucasia* cf. *transversa* Pang. Endlich ein härterer, grauer Kalk mit einer wohl zu Caprina gehörigen großen Chamide.

3. Sandsteine und sandige Mergel mit grünen, wohl auf zerstörte Serpentine zurückzuführenden Beimengungen mit einer reichen Fauna, welche hier im einzelnen geschildert werden soll und deren Bestandteile sich zusammensetzen aus:

Phyllocoenia Lilli Reuss.[1])

Nach dem gänzlichen Fehlen der Columella und der geringeren Größe der Kelche dieser Art und nicht der nahe verwandten *Ph. corollaris* Reuss angehörig. Entsprechendes liegt auch aus der Gosau vor.

Monopleura cf. *forojuliensis* Pirona[3]).

Die recht ungünstig erhaltenen, teilweise dekortizierten Doppelklappen, deren Oberfläche anscheinend gestreift ist, gehören mit Wahrscheinlichkeit dieser Chamide des Schiosi-Horizontes an. Ihre Oberklappe ist flach, ohne gedrehten Wirbel und erinnert an den Rudisten-Deckel. Hr. Douvillé, dem ich diese Formen zur Durchsicht übersandt habe, hatte die Liebenswürdigkeit, mir über sie am 12. Okt. 1904 die folgenden Notizen zu senden: „Les Rudistes communiqués sont décortiqués, c. à. d. dépouillés de leur couche externe; en outre l'appareil cardinal est insuffisamment visible. Malgré cela, je présume que ce sont des Monopleura du groupe des M. varians, indiquant l'Aptien (on l'Albien?)." Hr. Douvillé ist also geneigt, die Schichten von Drčelj noch tiefer zu setzen, ich glaube indessen nach dem von ihm gegebenen Fingerzeig die Form mit der Art der Schiosi-Fauna in Verbindung bringen zu wollen, welche kaum älter sein dürfte als das Cenoman.

Apricardia cf. *Pironai* G. Boehm[4]) (Textfig. 1).

Die von mir auf diese Form bezogenen Exemplare, welche dieselbe ungünstige Erhaltung, wie die vorhergehende Art besitzen, unterscheiden sich von dieser letzteren in erster Linie dadurch, daß bei ihnen auf der Oberklappe der Wirbel sehr

---

[1]) Vgl. Johannes Felix: Die Anthozoen der Gosauer Schichten in den Ostalpen. Palaeontographica XLIX, Stuttgart 1903, S. 163 ff.

[2]) Vergl. Felix a. a. O. S. 290.

[3]) Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli. Memorie del R. Istituto Veneto XXII, S. 697, t. 7, f. 5—14.

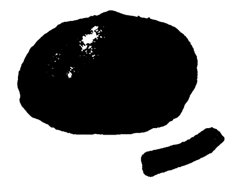
[4]) Pirona a. a. O. S. 691, t. 6, f. 1—11; t. 7, f. 1—4.

deutlich wie bei Capulus auf die Seite gedreht ist (Vgl. Textfig.). Ein kleines Exemplar der Hinterklappe erinnert ungemein an Taf. 6, Fig. 7 bei PIRONA. Jedenfalls habe ich keine Type gefunden, welche mehr Berührungspunkte darböte.



Apricardia cf. *Pironai* G. BOEHM.
Textfig. 1.

✱✱Schale sehr breit und flach. Wirbel nach abwärts gedeckt. Vorderseite nur wenig verschmälert. Schloß und Mantelrand geradlinig und parallel. Weder äußere Lunula noch Area vor-



Lucina Pironai n. sp.
Textfig. 2.

handen. Die Skulptur besteht aus dicht gedrängten, erhabenen, etwas geschlängelten Anwachsstreifen. Schloß unbekannt.

Höhe 16, Breite 22 mm.

Lucinen sind in der oberen Kreide nicht sonderlich häufig, und ich habe keine Form gefunden, mit welcher die vorliegende zu vereinigen wäre. Aus der Gosau kennt ZITTEL überhaupt keine *Lucina*. Die *L. subnummismalis* D'ORB., welche J. BOEHM aus Siegsdorf[1]), und HOLZAPFEL[2]) aus der Aachener Kreide beschreiben, ist schmäler, hat einspringende Lunula und distantere

[1]) Die Kreidebildung des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Ober-Bayern. Palaeontographica XXXVIII, S. 78, Taf. III, Fig. 6—6a.
[2]) Palaeontograph. XXXV, S. 187, Taf. XX, Fig. 1—3.

✱✱ Das Folgende bezieht sich auf *Lucina Pironai* n. sp.

Anwachsringe. *L. producta* Goldf.[1]) ist nach den Angaben bei Brauns[2]) sicher verschieden, da sie fast so lang als breit sein, der Wirbel etwas postmedian liegen und eine flache Vertiefung von ihm schräg nach hinten verlaufen soll. Auch die von Alth[3]) aus der Kreide von Lemberg mitgeteilten *L. cretacea* Alth und *L. radiata* Alth[4]), von denen die letztere kaum eine *Lucina* ist, kommen für den Vergleich nicht in Frage. Das gleiche gilt von den Formen der unteren Kreide, wie sie d'Orbigny in der Paléont. française und Pictet und Roux[5]) in ihrer Monographie des Gault der Perte du Rhône bekannt gemacht haben. Auch in den Aufsätzen von Weerth, Maas und Wollemann[6]) über die Molluskenfaunen des norddeutschen und holländischen Neocom habe ich nichts ähnliches aufgefunden.

Cardium? sp.

Es sind Trümmer einer sehr großen, dickschaligen Bivalve mit breiten, flachen Längsrippen vorhanden, welche am ersten auf Cardien bezogen werden können, doch sind mir ähnliche große Formen aus der Kreide nicht bekannt.

Nerinea cochleaeformis Conr.[7])

Taf. VIII, Fig. 1—5 und Textfig. 3.

Die Art, deren Synonymie[8]) nachzulesen ist, ist bei Drečelj sehr häufig in den beiden von J. Boehm unterschiedenen, übrigens vielleicht auf Altersunterschiede zurückzuführenden Varietäten.

Der einzige greifbare Unterschied zwischen der bosnischen und der syrischen Form würde darin liegen, daß bei der ersteren in Altersstadien, wie sie deren Taf. 17, Fig. 1 bei J. Boehm darstellt, eine Spirale hinten wenig entwickelt zu sein scheint. Bei sehr großen Exemplaren tritt eine dieser hinteren Spiralen, die dann submedian liegt, an Stärke hervor. Doch ist in der Lage dieser gröberen, mit verlängerten Knoten versehenen Spi-

---

[1]) Petrefacta Germaniae II, S. 229, Taf. 446, Fig. 17.

[2]) Die senonen Mergel des Salzberges bei Quedlinburg. Zeitschr. f. d. ges. Naturwissensch. XLVI, 1875, S. 372.

[3]) Geogn.-palaeontol. Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg. Haidingers naturwiss. Abhandlgn. III, Wien 1849.

[4]) a. a. O. t. 12, f. 9 u. 19a.

[5]) Description des mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève, 1847.

[6]) Vergl. für die Literatur Wollemann: Die Molluskenfauna des deutschen und holländischen Neocom. Abhandl. Kgl. Preuß. geol. L.-A. N. F. XXXI.

[7]) Vgl. Joh. Boehm: Diese Zeitschr. 1900, S. 205, Taf. 17, Fig. 1—2a, 9—9a.

[8]) a. a. O.

rale eine gewisse Unregelmäßigkeit zu beobachten, die dadurch nicht geringer wird, daß in einem hier auf der Textfigur 3 oben dargestellten Falle diese mediane Knotenreihe sich geradezu in mehrere schwächere auflöst. Solche oberflächlichen Kreuzungen der großen Spirale durch feinere Sekundärstreifen sind übrigens auch in andern Fällen auf ihr direkt sichtbar. Ebenso sind bei ganz intakter Oberfläche die Anwachsstreifen so außerordentlich gedrängt, daß durch die feine Kreuzung beider Skulpturelemente die Oberfläche geradezu einen höckerigen oder feinchagrinierten Eindruck macht (vgl. Textfig. 4). Ich bin, da auch die Falten übereinstimmen, von der spezifischen Identität mit der mir in Originalen vorliegenden syrischen Art fest überzeugt, nur wird die Form in Bosnien weit größer. In ähnlichen großen Stücken liegt sie mir indessen auch aus der Sammlung der K. K. geolog. Reichsanstalt aus der Umgegend von Pola in Istrien vor. (Verula, Monte Cave romane, erster Steinbruch. Dr. SCHUBERT[1]) leg. 1902). Es ist dies ein Komplex von weißen, körnigen Kalken, aus dem auch die *Chondrodonta Joannae* CHOFFAT stammen dürfte, welche PHILIPPI seiner Zeit als aus der Umgegend von Pola stammend, aus der Berliner Sammlung im Anschluß an meinen Vortrag über Pinguente[2]) angegeben hatte. Das Gestein erinnert lebhaft an das andere von mir seiner Zeit berührte Vorkommnis, und ich zweifele nicht, daß es sich hier wie in Pinguente um den Schiosi-Horizont handeln dürfte. — Äußerst ähnlich der *Nerinea cochleaeformis* CONR. ist aber auch eine von Baron REHBINDER[3]) 1902 aus dem unterkretazischen Sandstein der Umgebung des Salzsees Baskuntschak als *Nerinea astrachanica* beschriebene Art, die in Gestalt und Faltenbildung auffällig übereinstimmt, und bei der vielleicht nur die Kiele zu beiden Seiten des Schlitzbandes nicht ebenso stark entwickelt sind. Ich weiß nicht, weshalb Baron REHBINDER seine Type nicht mit der *N. cochleaeformis* verglichen hat, wo er den Aufsatz J. BÖHMS doch kannte, und die weit abweichendere *N. Noetlingi* J. BOEHM heranzieht. Denn diese *N. Noetlingi* ist wie die mit ihr äußerst nahe verwandte *N. forojuliensis* PIRONA aus dem Cenoman des Friaul in den Flanken weit walzenförmiger und in der Mitte der Win-

[1]) Herr Dr. SCHUBERT hat mir diese von ihm gesammelten Stücke, welche mir bei Gelegenheit des internationalen Geologen-Kongresses in Wien aufgefallen waren, bereitwilligst zu näherem Studium zur Verfügung gestellt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle mich verpflichtet fühle.

[2]) Diese Zeitschr. 1899, S. 45 der Protokolle. Die Bemerkung PHILIPPIS befindet sich ebenda: S. 55.

[3]) Vgl. Mémoires du Comité de géologie, XVII, St. Pétersbourg 1902, S. 142, t. 3, f. 1—10., t. II, f. 18—19.


Textfig. 3.

dungen nicht so konkav. Von ausgehöhlten Umgängen, wie sie Baron REHBINDER[1]) für die *N. forojuliensis* ausdrücklich angibt, läßt zudem die Abbildung bei PIRONA[2]) nichts erkennen; dagegen betont der italienische Autor in seiner Diagnose: „Anfractus plani vel subconcavi.“

Eine gewisse äußerliche Ähnlichkeit in der Skulptur besitzt unsere Art auch mit *N. monilifera* D'ORB.[3]) aus dem Cenoman der Sarthe, doch weicht diese in ihrem Faltenapparate durchaus ab. Allerdings liegen über diese Verhältnisse anscheinend noch keine ganz klaren und widerspruchslosen Angaben vor, da D'ORBIGNY[4]) nur von einem „indice de dent“ spricht, PICTET[5]) sie daraufhin zu Cryptoplocus rechnet, während COSSMANN[6]) neuerdings neben einer Spiralfalte an der Außenlippe sogar 2 Columellarfalten angibt und daraufhin ein neues Sub-Genus *Diozoptyxis* errichtet. Es bleibt nun hier bei COSSMANN durchaus unklar, ob sich diese Beobachtungen des Faltenapparates auf die *N. monilifera* selbst oder auf die vom Autor in dieselbe Gruppe gestellte, von anderen, wie ZEKELI[7]) und STOLITZKA[8]) mit *N. (Ptygmatis) bicincta* BRONN vereinigten *N. pailletteana* D'ORB. beziehen. Denn im Texte wird von

[1]) a. a. O. S. 144.

[2]) Nuovi fossili del terreno cretaceo del Friuli. Memorie del R. Istituto Veneto S. 162, Taf. II; Fig. 1—5.

[3]) a. a. O.

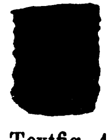
[4]) D'ORBIGNY in Paléont. franç., Terrain crétacé II, S. 96, Taf. 163, Fig. 4—6.

[5]) In: PICTET et CAMPICHE: Terrain crétacé de Saint-Croix. Matériaux pour la Paléont. Suisse. 3. livraison, Genève 1861—64, S. 247 ff. Vgl. S. 261.

[6]) Paléoconchologie comp. II, S. 31.

[7]) Gastropoden der Gosaugebilde in: Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt I, S. 34.

[8]) In: Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. d. Wissenschaften XXXII, Wien 1865, S. 27.



Textfig. 4.

neuen Untersuchungen an der anscheinead recht seltenen *N. monilifera* nichts angegeben, und das von dieser auf Taf. 2, Fig. 5 abgebildete Exemplar läßt, nach der Figur zu urteilen, von diesen Verhältnissen nichts erkennen.[1])

Nerinea (Ptygmatis) Katzeri n. sp.

Taf. VIII, Fig. 6—7.

Es ist dies die zweite Nerinee unserer Sedimente, welche zwar nicht ganz so häufig ist *N. cochleaeformis*, indessen doch immerhin mir in einer Reihe von Stücken vorliegt. Während die erstere aber eine echte Nerineo mit geschlossenem Nabel und einer geringen Anzahl von Falten ist, gehört die vorliegende Form wegen ihrer breiten Durchbohrung und der größeren Anzahl von Mündungsfalten zu *Ptygmatis* SHARPE.[2])

Es handelt sich um eine große, kurz gedrungene, nach vorn stark verbreiterte Art, welche aus zahlreichen, äußerst langsam an Größe zunehmenden und durch ganz undeutliche Nähte getrennten Windungen besteht. Das Verhältnis des letzten Umfanges zur Spira läßt sich nicht genau feststellen, da die ersten Windungen an sämtlichen mir vorliegenden Exemplaren fehlen. Die Basis ist stark gewölbt und trägt in ihrer Mitte einen sehr tiefen, breiten Nabel.[3]) Die Skulptur besteht aus dicht gedrängten, zarten, sichelförmig geschwungenen, nur bei frischen Exemplaren deutlichen Anwachsstreifen und dem stark

[1]) Zusammen mit unserer *N. cochleaeformis* tritt in Syrien eine sehr seltsame Type auf, welche J. BOEHMA. a. O. S. 213, Taf. VII, Fig. 8 zu *Terebra* resp. *Hastula* zieht, und welche ich selbst gelegentlich mit gewissen langgestreckten Cerithien verglichen habe. Obwohl mir die generische Zugehörigkeit dieser Form auch heute noch unklar ist, möchte ich doch darauf hinweisen, daß, wie mir später auffiel, F. RÖMER eine entschieden sehr ähnliche Type aus der mittleren Kreide von Texas als *N. subula* F. RÖMER unbedenklich zu *Nerinea* gestellt hat, ebenfalls ausschließlich auf Grund des Habitus, denn es existieren weder Falten, noch ist vom Schlitzband etwas angegeben. Ja dieses wichtigste aller Merkmale wird im Texte nicht einmal diskutiert. (Vergl. F. RÖMER: Über eine durch die Häufigkeit Hippuriten-artiger Chamiden ausgezeichnete Fauna der oberturonen Kreide von Texas. Palaeontlg. Abhandlg. von DAMES und KAYSER IV, Berlin 1888, S. 18 des Sep., Taf. XXXI, Fig. 10.) Da diese Art nach RÖMER „eine der häufigeren Spezies der Fauna“ sein soll, so wäre eine Neuuntersuchung dieser Verhältnisse geboten und unschwer durchzuführen.

[2]) Vergl. COSSMANN: Paléoconch. comp. II, S. 32—34.

[3]) Dieser scheint sich auf den obersten Windungen mehr und mehr auszufüllen, wie dies in analoger Weise auch von STOLITZKA a. a. O. S. 28 für *N. bicincta* angegeben wird.

9*

kielartigen Schlitzbande. Dieses bildet die Begrenzung der Basis nach außen und daher den vorderen Abschluß jeder einzelnen Windung. Es läßt an dem dargestellten Exemplare wenigstens auf den 3 letzten Windungen in einer medianen Furche noch deutlich die Stelle einer schmalen Spalte erkennen. Die Columella trägt zwei gleich starke, einander ziemlich genäherte Falten, an die sich seitlich eine mächtige Parietalfalte schließt. Die Außenlippe hat zwei mächtige Zähne. Diese Verhältnisse des Faltenapparates sind sowohl an der intakten Schale selbst, als in einem Durchschnitte, den ich anfertigen ließ, zu erkennen.

Ich halte diese Form für neu, obwohl ich gern zugebe, daß sie einigen bekannten Arten der mittleren und oberen Kreide teils nahe steht, teils ähnlich wird. Von den ersteren ist hier besonders an einige Nerineen der Gosau-Formation zu erinnern, besonders an die *N. bicincta* Bronn = *N. Buchi* Zek.,[1]) die aber schwächer genabelt ist und nur einen Zahn auf der Außenlippe, schmäleren Nabel, keinen Nahtkiel, dagegen zahlreiche Knoten besitzt; von den letzteren wäre auf *N. Jaekeli* Futt.[2]) aus dem Schiosi-Horizont hinzuweisen, die äußerlich sehr viel ähnlicher ist, dagegen nach Abbildung und Beschreibung eine echte ungenabelte *Nerinea* s. *strict.*, keine *Ptygmatis* darstellt und sich auch in der Zahl der Mündungsfalten unterscheidet.

Itieria (?) Katzeri n. sp.

Taf. VIII, Fig. 10a—d.

Schale klein, kurz gedrungen, in ihren Umrissen, abgesehen von den Zacken, fast kugelig, auf der Bauchseite leicht abgeplattet, auf der sehr gewölbten Basis durchbohrt und der Nabel seitlich von einer Kante umgeben. Mündung eng und schmal, fast schlitzförmig, Falten in ihr nicht festzustellen. Hintere Spitze mit dem Embryo abgebrochen, außerdem 7 vollständig umfassende, hinten sehr flache Windungen, deren letzte etwas höher ist als die Spira. Jeder Umgang trägt auf seinem hinteren Teile 12 starke Knoten, die den Umriß deutlich auszacken. Hinter ihnen liegt ein ebener schmaler Teil, auf dem sich vielleicht das Schlitzband befindet, doch kann ich auch dieses nicht mit Sicherheit feststellen.

Höhe 12, Breite 9 mm.

Obgleich diese Form die systematischen Kennzeichen der Nerineen nicht mit Sicherheit erkennen läßt, hat sie doch so

---

[1]) Die Gastropoden der Gosaugebilde. Abh. d. k. k. geol. Reichsanstalt I, 1852, S. 34, Taf. IV, Fig. 3—5.

[2]) Paläont. Abhandlg. von Dames u. Kayser IV, 1892, Taf. X, Fig. 1—6.

sehr den Typus der Gattung *Itieria*, daß ich geglaubt habe, sie dieser angliedern zu dürfen. Als verwandt wären vielleicht Typen wie *Itieria crenulata* SCHNARRENBERGER[1]) hervorzuheben. Doch ist auch diese nicht so involut gebaut wie unsere Form. Das gleiche gilt von *Nerinea Catulloi* GEMMELLARO,[2]) die wohl auch zu *Itieria* gehören dürfte.

Auf diesen Komplex III, die Serpentinsande von Drčelj, mit der eben betrachteten reichen Fauna, deren Bestandteile sich, wenn man alle Problematica berücksichtigen würde, noch stark vermehren lassen würden, folgen nun

4. Mergelige Korallenkalke mit:

Thamnastraea composita M.-EDW. u. H., typisch u. wohlerhalten.

Maeandrina cf. *salisburgensis* M.-EDW. u. H., nicht so günstig konserviert, etwas abgerieben. Bestimmung mit größter Wahrscheinlichkeit richtig.

Dazu Reste von Einzelkorallen, Stacheln von Seeigeln (*Cidaris*).

5. Actaeonellen-Kalke von Mkow mit:

Actaeonella cf. *Renauxiana* D'ORB., häufig aber sehr mäßig erhalten.

Endiaplocus cf. *libanensis* HAMLIN. sp. Die hier auf Taf. VIII, Fig. 8 abgebildete Type ist leider verdrückt und dürftig erhalten, doch steht sie wohl zweifellos der syrischen Form, mit der sie auch das Vorhandensein eines sehr deutlichen vor der Naht gelegenen Schlitzbandes gemeinsam hat, ungemein nahe.

Orbitoides medius D'ARCH. Die Platten sind mit zahlreichen Individuen von 3—4 mm dicht bedeckt; der netzförmige, moiréartige Charakter der Oberfläche („effet de moirage" bei SCHLUMBERGER in B. S. G. F. (4) I, Paris 1901, S. 465, Taf. VII, Fig. 1—7) ist sehr ausgesprochen und typisch.

Die Altersbestimmung dieser Schicht-Komplexe ist innerhalb gewisser Grenzen unschwer zu vollziehen. Um das Resultat vorweg zu nehmen, dessen Begründung ich im folgenden eingehender zu geben haben werde, so entsprechen 1) und 2) der unteren Kreide; 3) dem Cenoman; 4) und 5) der Gosau-Formation. Die Ähnlichkeit des Korallen- und Chamidenführenden Substrats mit dem Ellipsactinienkalke von Capri ist petrographisch

[1]) Über die Kreideformation der Monte d'Ocre-Kette in den Aquilaner Abruzzen. Berichte der naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. Breisg. XI, 1901, S. 211, Taf. IV, Fig. 2a—c.

[2]) Studi paleontologici sulla fauna del calcare a terebratula janitor del Nord di Sicilia. Palermo 1868—76. II, 1869, S. 24, Taf. IV, Fig. 8—11.

[3]) Vgl. J. BOEHM in: Diese Zeitschr. 1900, S. 208, Textfig.

und faunistisch eine sehr auffallende und verschafft mir die schon lange erwünschte Gelegenheit, mich von neuem über die Altersfrage dieser Bildungen zu äußern.

Als ich zum letzten Male in dieser Angelegenheit das Wort ergriff[1]), habe ich ausdrücklich betont, daß für mich die Ellipsactinien-Kalke und mit ihnen Stramberg und der Mt. Pellegrino bei Palermo bereits typische Kreide sind, und daß hier die korallogene Entwicklung bis weiter herauf in die untere Kreide mit annähernd gleich bleibender Fauna fortsetzt; ich habe es immer für sehr eigenartig und wohl kaum als ganz sachgemäß gehalten, daß diese meine Anschauungen wie die von mir beigebrachten Daten, für die außerdem mein nie referierter Vortrag über die Altersfrage der Ellipsactinien-Kalke im alpinen Europa als Ergänzung heranzuziehen war, von Herrn Uhlig[2]) so kurz abgetan worden sind und dies zu einer Zeit, wo der Referent selbst über ganz analoge Vorkommnisse aus der Dobrudscha berichtete.[3]) Es hat dann später im Jahre 1900 Herr Giovanni di-Stefano[4]) in der Angelegenheit das Wort ergriffen und hat beweisen wollen, daß die Ellipsactinien keine ausschlaggebende Bedeutung hätten, da sie in Kalabrien bis in die oberste Kreide übergingen, daß andererseits das die Insel Kapri zusammensetzende Gestein zweifellos Kreide sei, und daß hier, wie ein mit Dr. De Lorenzo vorgenommener Besuch der Insel ihn überzeugt habe, eine Trennung vom Tithon unmöglich sei. Ich will sogleich hinzufügen, daß di Stefano auch von der Anwesenheit der Ellipsactinien im Eocän spricht, daß er aber selbst hinzufügt, daß sie hier zertrümmert, abgerieben („Logore“) und daher zweifellos auf sekundärer Lagerstätte befindlich seien. In ausführlicherer Weise hat sich derselbe Autor[5]) noch letzthin (1904) mit der Frage beschäftigt; er betont

---

[1]) Vgl.: Neue Fossilfunde auf Capri. Diese Zeitschr. 1897, S. 208 ff.

[2]) N. Jahrb. f. Min. etc. 1899, II, S. 129.

[3]) Ebenda S. 127, wo Uhlig in seinem Referate über eine Arbeit des rumänischen Geologen Popovitzj-Hatzeg das „hohe Interesse“ von dessen Mitteilung betont, da hier zum erstenmale der Übergang von Tithon in Neocom in korallogener Fazies nachgewiesen sei. Die Tatsache dieses Überganges sei für Rudistenkalke u. a. auch von dem Ref. Uhlig selbst festgestellt worden. Dies schreibt Herr Uhlig auf S. 127, und auf S. 129, wo es sich um meine Untersuchungen handelt, „lohnt es sich nicht, auf den Gegenstand näher einzugehen.“ Ich richte an den Leser die Frage, ob so Objektivität verfährt.

[4]) Il Malm i Calabria. Rivista italiana di Paleontologia VI, Bologna 1900.

[5]) Giovanni Di-Stefano: Osservazioni geologiche nella Calabria settentrionale e nel circondario di Rossano. R. Ufficio Geologico IX, Roma 1904.

dabei auf S. 52, daß die aus der Kreide Kalabriens vorliegenden Hydractinien spezifisch mit *Ellipsactinia ellipsoidea* Steinm., *Sphaeractinia diceratina* Steinm. u. den anderen Formen von Capri übereinstimmten. Diese Formen sollen aber nach ihm zusammen mit Hippuriten des Senon wie *cornuvaccinum* Bronn und *H. Gaudryi* M.-Chalmas auftreten. Wenn man selbst die Langlebigkeit dieser niedrig organisierten Lebewesen zugibt, so erscheint diese vertikale Ausdehnung ganz unglaublich und mit allem bisher Beobachtetem im Widerspruche zu stehen. Ich habe zudem nach allem, was der Verf. an verschiedenen Punkten von der Unzugänglichkeit seines Arbeitsgebietes und der Spärlichkeit und schlechten Erhaltung der Fossilien in ihm aussagt, persönlich nicht die Empfindung, daß über die Vorkommnisse in Kalabrien bereits das letzte Wort gesprochen wäre.

An allen anderen Punkten liegen, wie ich bereits früher und auch oben in diesem Aufsatze bei Erwähnung der Verhältnisse in Euböa hervorgehoben habe, die Ellipsactinien in der unteren Kreide vom Tithon an aufwärts, und eine höchst erfreuliche Bestätigung dieser ihrer chronologischen Stellung haben die letzten Beobachtungen Paronas[1]) gebracht, welche bald nach der oben besprochenen Mitteilung di Stefanos herauskamen. Ob nun die Beobachtungen Paronas wirklich so günstig für die von di Stefano vertretenen Ansichten liegen, wie der Autor in begreiflicher Stellungnahme für seinen Kompatrioten es in seiner ersten Mitteilung behauptet, möchte ich dahingestellt sein lassen, denn alles, was er nach der gründlicheren Durcharbeitung des von Dr. Cerio gesammelten Materials an positiven Daten gibt, spricht eigentlich so durchaus für die von mir seit 1889 vertretenen Anschauungen, daß ich mir keine erfreulichere Bestätigung derselben wünschen könnte, als sie mir hier durch einen so hervorragend gründlichen und sachkundigen Forscher zuteil geworden ist. Auch die von mir zuerst bestimmten Tithon-Arten, welche Herr di Stefano anzuzweifeln sich veranlaßt sah, haben durch Parona ihre Bestätigung und Vermehrung gefunden, und es wird ausdrücklich betont, daß es sich hier nicht um verschlepptes Material auf sekundärer Lagerstätte handeln kann, da der Erhaltungszustand nicht weniger gut oder schlechter als derjenige der Kreide-Fossilien sei. Es wird

[1]) Sulla presenza dei calcari a Toucasia carinata nell' isola di Capri. Reale Accademia dei Lincei (5) XIII, Seduta del 21 febbraio 1904. — Derselbe: Nuove osservazioni sulla Fauna dei calcari con Ellipsactinidi dell'isola di Capri. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei XIV, Seduta del 22 gennaio 1905 (Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali).

durch diese Untersuchungen von neuem bestätigt, daß der korallogene Capri-Kalk vom Tithon bis weit in das Urgon heraufreicht. Sehr interessant ist die Entdeckung der beiden typisch neocomen Cephalopoden *Phylloceras infundibulum* D'ORB. und *Haploceras Grasianus* D'ORB., von denen auch mir seit einiger Zeit durch die Freundlichkeit des Hrn. Dr. CERIO neben anderen Fossilien Gipsabgüsse von Capri vorlagen, und von denen wenigstens die letzte Art auch von mir entsprechend bestimmt wurde. Die allgemeineren Untersuchungen PARONAS haben zudem ihre Bestätigung gefunden durch die Spezialarbeiten AIRAGHIS[1]) für die Echinodermen und G. DE ANGELIS D'OSSAT[2]) für die Anthozoen.

Wir sind also berechtigt, in den Ellipsactinienkalken eine korallogene Entwicklung der unteren Kreidestufe zu erblicken, und es wird in Capri wie in Bosnien weiterer paläontologischer Untersuchungen bedürfen, um hier eine feinere Gliederung herzustellen. Es erscheint mir nun für Drčelj wahrscheinlich, daß der rein korallogene, harte, häufig brecciöse Kalk (Nr. I) dem älteren Neocom angehört, während der mehr mergelige Komplex mit der zahlreichen Toucasien wohl dem Urgon entsprechen dürfte. Was No. III, die Sande und sandigen Mergel anlangt, so scheint ihre Stellung durch die Beziehungen zu den syrischen Vorkommnissen wie zu den Kalken von Col di Schiosi in Venetien als Cenoman gewährleistet, da der eigenartige und abweichende Charakter der Fauna zu dieser Annahme wohl eher sprechen dürfte als für die Zugehörigkeit zum unteren Turon, welche verschiedentlich sowohl für die syrischen als für die venezianischen[3]) Vorkommnisse in betracht gezogen worden ist.

[1]) In Riv. Italiana di Paleontologia XI, Perugia 1905, S. 82—92.

[2]) In Atti della R. Accademia delle scienze fis. e mat. di Napoli (2) XII, 1905. — Die vom Autor als Chaetetes Capri 1 u. 2 auf S. 12—13 t. I f. 17 beschriebenen und abgebildeten Formen wurden, wie Herrn DE ANGELIS D'OSSAT entgangen ist, bereits im Jahre 1899 von mir im 51. Bande dieser Zeitschrift auf S. 234 näher betrachtet und auf Taf. 12, Fig. 3—6 als *Canavaria? capriotica* n. sp. bildlich dargestellt.

[3]) Vgl. über diese u. a. K. A. REDLICH: Über Kreideversteinerungen aus der Umgebung von Goerz und Pinguente. Jahrb. d. K. K. Reichsanstalt Wien 1901, S. 75 ff. — Sehr seltsam mutet es hier an, und es dürfte kaum als ein Beweis für eine innige Durchdringung des Stoffes seitens des Autors aufzufassen sein —, wenn dieser auf S. 81 von der „Schiosi- und Calloneghe-Fauna" spricht, „wie sie FUTTERER und BOEHM benannt und beschrieben haben", wo doch das einzig Erfreuliche, welches die s. Zt. zwischen den beiden letzteren Autoren geführte Polemik gezeitigt hat, der durch BOEHM geführte Nachweis ist, daß die beiden Faunen sehr wesentlich im Alter verschieden sind, und daß Calloneghe weit jünger ist als Ob.-Cenoman oder Unt.-Turon, zwischen welchen

No. IV, die mergeligen Korallenkalke von Drecelj, und No. V, die Actaeonellen von Mrkov sind nach ihrer ganzen Fauna als Gosau-Schichten, also als Unter-Senon charakterisiert; vielleicht gehören die Orbitoiden-Schichten, welche sie hier wie in der Gosau überlagern, bereits dem Ober-Senon, den Schichten von Maastricht, an.

Gosau-Schichten scheinen in dem Gebiete von Kladanj eine größere Verbreitung zu besitzen. So liegen mir aus neueren Aufsammlungen des Hrn. KATZER in zahlreichen und typischen Exemplaren vor: *Natica bulbiformis* von Ravno und Pepiči und *Leptoria Konincki* M.-EDW. u. H. von Gradina bei Kamensko. Endlich *Ceriopora* cf. *irregularis* MICH. von Pavlovič. — Die MICHELINsche Art[1]) wurde aus dem Untersenon von Les Martigues etc. beschrieben. Die bosnische Type, welche einen unregelmäßigen, ca. 10 cm im Durchmesser breiten Klumpen bildet, entspricht ihr gut in der Form und Anordnung der Zellen, doch ist die konzentrische Anordnung eine auffälligere und tritt jedenfalls mehr hervor als dies für die MICHELINsche Art angegeben wird, und die von mir in der Umgegend von Les Martigues gesammelten Exemplare erkennen lassen. Die zoologische Stellung aller dieser Formen scheint mir noch zu ermitteln.

Auch im Drinjaca-Gebiete im Süden von Kalesia sind diese Schichten entwickelt; von Zidonje liegt mir *Inoceramus Cripsii* MANTELL und *Natica bulbiformis* Sow. von Bjela zemlje vor. Das Cenoman wiederum tritt nochmals in der Gegend von Vlasenica auf, von wo mir vom Krivacabache graue, rostig gefleckte Mergel voll von *Orbitolina concava* LK. mitgeteilt wurden. Endlich hat mir Hr. KATZER letzthin von Miljevici, ungefähr 4 km Luftlinie südöstlich von Drčelj, eine Reihe von für mich spezifisch unbestimmbaren großen Caprinenkernen übersandt.

---

das Alter der Schiosi-Fauna schwankt. Es kann ferner nicht davon die Rede sein, daß ich die Kreide-Versteinerungen von Pinguente „flüchtig berührt" habe, da ich gleichzeitig mit REDLICH (vgl. diese Zeitschr. 1899, S. 45 ff.) die wichtigsten Leitfossilien eingehender betrachtet und die Identität mit der Schiosi-Fauna bewiesen habe. Ich will diese Tatsache, meine Beteiligung an der Bestimmung des Schiosi-Horizontes von Pinguente hier nochmals mit allem Nachdruck hervorheben, damit sie nicht in der österreichischen Literatur stillschweigend gestrichen wird, wofür bereits in einem durch R. HOERNES in den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie (Math. Cl. **111**, Wien 1902, S. 667), veröffentlichten Aufsatze über „*Chondrodonta* (*Ostrea*) *Joannae* CHOFFAT in den Schiosischichten von Görz, Istrien, Dalmatien und der Hercegovina" ein Beleg vorliegt.

[1]) Vergl. Iconographie zoophytologique S. 306, Taf. 73, Fig. 2; D'ORBIGNY in Paléont. franç., Terr. crét. V. Taf. 788 Fig. 15—16.

Diese liegen in Kalken mit Korallen vergesellschaftet; andere Gesteinsstücke mit Bivalvenkernen erinnern an die Serpentinmergel von Dr̆čelj. Auch dieses Vorkommnis dürfte dem Cenoman angehören; die mir übersandten Caprinen, welche ich, da sie größtenteils Steinkerne sind, wie erwähnt, spezifisch nicht zu deuten wage, erinnern, wie ausdrücklich hervorgehoben sei, nicht an die Formen des Schiosi-Horizontes, sondern an die typische *Caprina adversa* d'Orb. — Diese Cenomanschichten in einer teilweise stark an diejenige des östlichen Mittelmeerbeckens erinnernden Entwicklung scheinen in Bosnien eine ziemliche Ausdehnung zu besitzen. Sie finden sich auch im südöstlichen Teil des Okkupationsgebietes in der Umgegend von Visegrad, nahe der serbischen Grenze, gerade südöstlich von Kladanj, aber von diesem durch mehr als einen halben Breitegrad getrennt. Bittner[1]) hat von dort schon s. Zt. einen Kalk mit „zahlreichen Rudistentrümmern, Caprinen, Bänken voll großer Nerineen und solchen mit Durchschnitten von Actaeonellen-artigen Formen" angegeben; an anderer Stelle spricht er von einem gelblichen, knolligen Kalke mit zahlreichen Sphaerulithentrümmern. „Dem Gesteine nach sowohl" fährt er fort, „als nach der Fauna erinnern beide Vorkommnisse vielmehr an gewisse Ablagerungen der nordalpinen Gosaukreide, als an die Kreidekalke der Hercegovina. Sie ruhen in beiden Fällen unmittelbar auf dem später zu besprechenden Eruptionsgesteine der Umgegend von Visegrad, und es wird weiter unten nochmals auf sie, sowie auf einige andere Vorkommnisse von ganz problematischem Charakter zurückgekommen werden müssen." Der Autor geht auf diese Fragen später (S. 247) näher ein, er vergleicht die Serpentine und Gabbrogesteine[2]) der Umgegend von Visegrad mit den im mittleren und nördlichen Bosnien auftretenden Kreide-Serpentinen und meint, daß „die sie unmittelbar überlagernden Kreideschollen aller Wahrscheinlichkeit nach einem sehr jungen Horizonte kretazischer Ablagerungen zufielen." Er betont, daß „diese Kreide-Gesteine hier transgredierend und diskordant auf den verschiedenen älteren Bildungen aufruhten, wie denn ja auch der Charakter der bei

[1]) Vergl. v. Mojsisovics, Tietze u. Bittner: Grundlinien der Geologie von Bosnien-Hercegovina, Wien 1880. (Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanstalt XXX, 240).

[2]) Hinsichtlich der universellen Verbreitung dieser Gesteine und ihrer mutmaßlichen Entstehung in den abyssischen Regionen des Meeres ist hier an die geistvollen Ausführungen Steinmanns zu erinnern. (Geol. Beobachtungen in den Alpen, II: die Schardtsche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefsee-Absätze und der ophiolithischen Massengesteine. Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. XIV, 1905 S. 18—67).

Visegrad beobachteten Kreideschollen viel mehr an gewisse Gosaukalke der niederösterreichischen Kalk-Alpen als an die Hauptmasse der hercegovinischen und dalmatinischen Kreide erinnere."

Aus diesen, von BITTNERs scharfsinniger Beobachtungsgabe so gekennzeichneten Kreidekalken hat mir nun Hr. KATZER eine Reihe von Fossilien zugeschickt, welche, um dies gleich wahrzunehmen, allerdings den von BITTNER bereits betonten Charakter der halbbrackischen und litoralen Gosau-Ablagerung tragen, aber in ihren Beziehungen allem Anscheine nach doch mehr faziell auf diese hinweisen. Weit mehr Ähnlichkeit liegt auch hier mit den Formen des syrischen Cenoman vor, deren Gosau-Fazies von verschiedenen Autoren, zumal von BLANCKENHORN, betont wurde. Hr. KATZER begleitete seine Zusendung von folgenden Zeilen (19. Juli 1905):

„Von Bjelobrdo aus Kalken, die BITTNER für Trias hielt, stammen Rudisten- und Hippuriten-Bruchstücke (Nr. 174 und Ortsbezeichnung). Es finden sich dort auch, wie wohl selten, Ammoniten. Einige Bruchstücke sind nicht bestimmbar, *Acanthoceras Mantelli* aber ist sicher erkennbar; ich schicke diese schweren Stücke der Umständlichkeit halber nicht. Sie können der Funde aber Erwähnung tun. Auch schlechte Steinkerne von *Amp. bulbiformis* kommen vor. Interessanter sind die mit Z O bezeichneten Stücke von Odžak bei Zlijep im Norden von Višegrad. Die kommunen Zweischaler sind leider fast nur Steinkerne, und auch der Erhaltungszustand der sonstigen Petrefakten ist sehr mangelhaft. Sie werden z. T. aber wohl bestimmbar durch den Vergleich mit den zahlreichen Fossilien von Vardište an der serbischen Grenze östlich von Višegrad aus dem Rzao-Thale. Sie sind mit V bezeichnet."

Nach einigen weiteren Bemerkungen, welche von mir später als irrig erkannt wurden, und die daher hier in Wegfall kommen, fährt H. KATZER weiter fort:

„Die ganze, recht ausgedehnte Kreideentfaltung von Višegrad gehört der oberen, Gosau-ähnlichen Kreide an und ist zumeist auf Serpentin, sonstigen Eruptivgesteinen und Tuffiten aufgelagert. Eine geologische Beschreibung des Gebietes von Višegrad hoffe ich in Bälde veröffentlichen zu können."

Ich habe diese letztere Bemerkung des verehrten Herrn Kollegen nur wiedergegeben, um darauf hinzuweisen, daß die mir vorliegenden Fossilien zweifellos, wie ihr Habitus und die Lagerungsverhältnisse dartun, denjenigen Schichten entsprechen, welche auch BITTNER im Auge hatte. Dagegen bin ich persönlich nach der Durcharbeitung der Materialien fest davon überzeugt, daß diese Schichten älter als die Gosau sind und dem

Cenoman angehören. Sie stehen im innigen Zusammenhange zu denen von Drcelj, obgleich gemeinsame Arten anscheinend nicht vorhanden sind, was sich indessen durch die Verschiedenheit der Fazies beiderseits leicht erklären würde. Aber wie in beiden Fällen stratigraphisch eine innige Beziehung zu den Serpentinen vorhanden ist, so haben wir auch faunistisch um Višegrad neben Biradioliten und Sauvagesien die schon von BITTNER[1]) angeführten Caprinen und um Drcelj die Monopleuren etc. des Schiosi-Horizontes. Zu einer feineren Horizontierung reichen die mir vorgelegten Materialien noch nicht aus; in keinem Falle aber dürften sehr bedeutende Altersunterschiede vorhanden sein, und man wird kaum allzusehr fehlgreifen, wenn man bis auf weiteres in beiden Fällen von Cenoman spricht und den syrischen Charakter beider Vorkommnisse betont.

Die mir aus der Umgegend von Višegrad vorgelegten Fossilien sind die folgenden:

Biradiolithes Arnaudi CHOFFAT.[2]) Vardište. Das eine Exemplar entspricht durchaus in Gestalt und Skulptur der beiden konkaven Felder und in deren Breitenverhältnissen der portugiesischen Art, während andere Stücke, die wohl kaum sicher bestimmbar sein dürften, mehr nach *Sphaerulithes Sharpei* BAYLE[3]) hin vermitteln. Beide Formen treten in Portugal in den Schichten mit *Ostrea Joannae* CHOFF. und Caprinula auf, die CHOFFAT früher selbst für Cenoman (Carentonien) gehalten hat, während er sie neuerdings zum Turon zieht. Dieser Wechsel der Anschauung dürfte sicher durch spezifisch portugiesische Verhältnisse begründet sein und in ihnen seine Erklärung finden.

Für weitere Bereiche wird man wohl nach wie vor daran festhalten dürfen, daß Schichten mit Caprinen und Caprinula in einer ganz selbständigen, in den meisten Fällen transgredierenden Fauna wohl besser in das Cenoman hineingehören. Im übrigen ist auch von SCHNARRENBERGER[4]) in neuerer Zeit mit Recht das höhere Alter derjenigen Kreideschichten betont worden, welche wir im alpinen Gebiete als Schiosi-Horizont zusammenfassen können. Wenn sich CHOFFAT für seine in Portugal gewonnene Anschauung auf die Cephalopodenfauna beruft, so würde, falls die Bestimmung KATZERS sicher wäre, hier in unserem

---

[1]) a. a. O.

[2]) Recueil d'études paléontologiques sur la faune crétacée du Portugal. Commission du Service géologique du Portugal, IV. sér., Lisbonne 1901/2 S. 138, t. VI. u. VII.

[3]) Vgl. CHOFFAT a. a. O., 1886, S. 29, Taf. II. III. IV, f. 1.

[4]) Über die Kreideformation in den Aquilaner-Abruzzen. Berichte d. naturforschenden Ges. in Freiburg in Br. XI, 3, 1901, S. 193.

Falle in dem gleichen Horizonte *Acanthoceras Mantelli*, also eine typisch cenomane Art vorliegen. —

Glauconia Kefersteini v. MÜNST. (= *G. obvoluta* v. SCHLOTH.) Vardište. Diese Form ist in sehr zahlreichen, typischen Stücken, zumal in ihren mehr glatten Varietäten am Fundort äußerst häufig. Einige Stücke gehen durch Entwickelung eines submedianen Kieles allmählich in das über, was BLANCKENHORN[1]) *Gl. Frechi* genannt. Im allgemeinen herrscht unter diesen Formen dieselbe fast schrankenlose Varietät, welche wir auch an anderen Punkten bei ihnen wiederfinden[2].)

Glauconia Seetzeni LARTET sp.[1])

Vardište. 3 ganz typische Stücke dieser überaus charakteristischen, an die eocäne *Mesalia fasciata* erinnernden Glauconie. An einem Exemplar sind die Kiele sehr feingeknotet, Spiralen sind auf der Basis 1—3 vorhanden.

Glauconia abeihensis FRAAS sp.

Vardište. Auch diese überaus charakteristische Art, welche mich zuerst etwas an gewisse Cerithien des bosnischen Eocän (*C. batillaria Katzeri* und *loparense* OPPH. in Beitrgn. z. Palt. Öst.-Ung. XIII, Wien 1901, S. 267 und 268, zumal Taf. 11, Fig. 7 und 19) erinnerte, liegt in 3 typischen Exemplaren vor.

Pyrgulifera cf. *Pichleri* HOERN.[3])

Es sind bei dem von Vardište stammenden Steinkern die Skulpturen naturgemäß nicht so deutlich, doch ist immerhin eine sehr bedeutende Ähnlichkeit mit der Art der Gosau-Formation zu beobachten. Eine noch schärfere Bestimmung scheint mir bei dem vorliegenden Unikum nicht angängig und dies umsoweniger, als in *P. Munieri* REP.[4]) sehr analoge Gestalten schon im

---

[1]) Vgl. Beiträge zur Geol. Syriens. Die Entwicklung der Kreide-Systems i. Mitt.- n. N.-Syrien. Cassel 1890, S. 101, Taf. VII, f. 16.

[2]) Vgl. darüber die Bemerkung u. Literat.-Angaben bei Stoliczka: Revis. d. Gasteropoden der Gosau-Schichten i. d. Ost-Alpen. Sitzgsber. der Wiener Akademie VII, 1865, S. 16 ff.- Vgl. auch FRECH in dieser Zeitschr. 1887, S. 181, Taf. XVIII, Fig. 1—2a.

[1]) Vgl. BLANCKENHORN a. a. O. S. 101, t. VII, f. 14—15.

[2]) Ebenda f. 17a—c.

[3]) Vgl. die Figuren bei v. TAUSCH: Über einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte, in: Sitz.-Ber. der Wiener Akad. XC, 1884, S. 62, t. 1, f. 7—9, zumal f. 9.

[4]) J. REPELIN, Description des Faunes et des Gisements du cénomanien saumâtre ou d'eau douce du midi de la France. Marseille 1902, S. 86, t. VI, f. 37—40.

Cenoman auftreten, und *P. Pichleri* HOERN. selbst von FRIČ[1]) aus den cenomanen Perucer-Schichten Boehmens angegeben wird.

Ich benutze diese Gelegenheit, um nochmals auf die systematische Stellung und die eigenartigen Verhältnisse dieser Gattung einzugehen. Ich setze dabei als bekannt voraus, daß C. A. WHITE zuerst erkannte, daß eine von MEEK aus dem Laramie Group der westlichen Vereinigten Staaten beschriebene Form generisch identisch sei mit einem noch heute im Tanganyika-See lebenden Formenkreis, für welchen SMITH später den Namen *Paramelania* eingeführt hatte. Von TAÜSCH[2]) ist dann später auf diese hochinteressanten tiergeographischen Beziehungen des näheren eingegangen, und auch ich[3]) habe mich über sie des wiederholten verbreitet.

Nachdem andererseits SMITH und PELSENEER sich gegen die Identifikation zwischen der im Tanganyika-See lebenden Gattung *Paramelania* SMITH und der fossilen kretazisch bis eocänen Gattung *Pyrgulifera* MEEK ausgesprochen hatten, ist dann HOLZAPFEL[4]) ebenso nüchtern und ohne jede Voreingenommenheit wie nach seiner Art hervorragend gründlich in seiner Monographie der Aachener Kreide auf das Thema zurückgekommen und zu dem Schlusse gelangt, daß die kretazisch-eocänen und die rezent zentral-afrikanischen Formen unbedingt zusammengehören. Für die ersteren hatte nun 1877 der verewigte MUNIER-CHALMAS, wahrscheinlich, weil er erkannte, daß sie nicht, wie früher angenommen wurde, zu *Paludomus* oder *Tanalia* gehörten, und weil ihm andererseits augenscheinlich die Existenz der MEEKschen Gattung *Pyrgulifera* unbekannt geblieben war, die Gattung *Hantkenia* aufgestellt. Diese hätte, selbst wenn MUNIER-CHALMAS,

---

[1]) Paläontol. Untersuchung der einzelnen Schichten in der boehmischen Kreideformation. Arch. f. d. naturwissensch. Landesdurchforschung Böhmens I, Prag 1868-9, S. 69, t. III, f. 5.

[2]) a. a. O. Ich verweise für die weitere, dieser Frage bis zum Jahre 1884 gewidmeten Literatur auf diese interessante Publikation.

[3]) Über einige Brackwasser- und Binnen-Mollusken aus der Kreide und dem Eozän Ungarns. Diese Zeitschr. 1892, S. 697 ff. Vgl. besonders S. 751. Vgl. auch meine Bemerkung im gleichen Bande dies. Zeitschr. S. 364 ff. und meine Monographie der Binnenfauna der provençalischen Kreide. Palaeontographica XXXXII, 1895.

[4]) Palaeontographica XXXIV, 1887-8, S. 145 ff.

[5]) In: Comptes rendus de l'académie des sciences LXXXV, Paris 1877 (Séance du 16 juillet) S. 5 des Separatums: „Il faut ajouter à cette faune une espèce, *Hantkenia eocenica* M.-CH., appartenant à un genre nouveau de Gastéropode, *Hantkenia*, M.-CH. (*Paludomus auct.*). Ce genre est très-abondant dans les couches lacustres crétacées qui sont au dessous, et l'on croirait que les spécimens tertiaires avaient été enlevés à la craie par remaniement, mais les deux espèces sont différentes.“ Die letztere Bemerkung, welche, was Ajka anlangt, nie bestätigt wor-

der leider so selten dazu gelangte, sein reiches Wissen und seinen bewundernswerten, fast divinatorischen Scharfblick in ordnungsmäßiger, systematischer Form zum Ausdrucke zu bringen, sie, wie üblich, mit Diagnose und Abbildung begleitet hätte, schon deshalb keine Existenzberechtigung, weil die Bezeichnung MEEKS unbedingt die Priorität besitzt. Ich verweise hier auf die Angaben v. TAUSCHS, wie auf das, was ich selbst[1]) niedergelegt habe. Trotzdem wird speziell bei den französischen Fachgenossen der Name *Hantkenia* immer beibehalten, was vielleicht auf Irrtümer in dem so weit verbreiteten Manuel de Conchyliologie von PAUL FISCHER zurückzuführen ist. So geschieht dies bei REPELIN in seiner oben zitierten Publikation, und so verfährt auch letzthin noch sogar DOUVILLÉ, welcher in seiner überaus interessanten, leider bisher nur vorläufigen Mitteilung über die Übergangsschichten zwischen Kreide und Eocän in Persien (Luristan) die Gattung *Pyrgulifera* oder, wie er schreibt: *Hantkenia* in mehreren Arten in diesen, unter den durch DE MARGAN gesammelten Materialien aufgefunden hat.[2])

Es steht also für namhafte und gewissenhafte Forscher, wie wir sahen, ganz unbedingt fest, daß die kretazisch-eocänen Pyrguliferen, welche während ihrer Hauptentwicklung in der oberen Kreide als halbbrackische, nach ihrer Vergesellschaftung mit rein marinen Formen teilweise auch litoral-marine Organiornen eine so ungeheure Verbreitung über einen großen Teil unseres Planeten besessen haben (West-Nordamerika, Norddeutschland, Nordspanien, Pyrenäen, Alpen, Persien), in der Jetztzeit noch in zentral-afrikanischen Tanganyika-See leben. Hier von Anpassung der Süßwasser-Mollusken an ein tiefes Seebecken reden zu wollen, wie dies Herr PASSARGE[3]) in einem Nachtrage zu seiner Mitteilung vor der Deutschen geologischen Gesellschaft tut, einen Nachtrag, auf welchen ich übrigens näher zurückzukommen beabsichtige, heißt den Tatsachen, sichtlich Gewalt antun. Soweit ich mich aus meinen früheren zoologischen Studien zu erinnern glaube, gibt es allerdings in den Mündungen unserer großen Ströme gelegentlich Quallen, die mit dem Meereswasser bei Flut hineingetrieben werden; aber die Qualle des

---

den ist, zielt augenscheinlich auf eine im Graner-Braunkohlenbecken stellenweise häufige eocäne Pyrgulifera, welche ich selbst in dieser Zeitschrift 1892, S. 701, Taf. XXXI, Fig. 1—2, später als *P. gradata* ROLLE beschrieben und abgebildet habe. Ich vermute, daß für Ajka eine Verwechslung des Fundpunktes vorliegt.

[1]) a. a. O.

[2]) B. s. g. F. (4) IV, 1905, S. 183.

[3]) Vgl. Monatsberichte dieser Zeitschr. 1904, S. 215.

Tanganyika-Sees, welche nach den Mitteilungen von OCHSENIUS[1]) neuerdings auch im Victoria-Nyanza aufgefunden wurde, findet sich in großer Entfernung vom Ozean und hat dazu rein marine Verwandtschaftsbeziehungen. Wenn wir angesichts so augenfälliger Tatsachen der Paläontologie einer Theorie zu Liebe zu so gewundenen Erklärungsversuchen greifen, dann scheint mir die Rolle unserer Wissenschaft als solche, als Erklärungsversuch des Seins aus dem Werden ausgespielt, und wir müßten uns darauf beschränken, Leitfossilien zu beschreiben. — In einer vor noch nicht allzulanger Zeit erschienenen Arbeit über die oberen Kreide-Schichten in der Umgebung von Alvincz in Siebenbürgen hat Herr Dr. MORIZ VON PALFY[2]) eine neue Gattung *Transsylvanites* geschaffen, welche sich, soweit ich aus Text und Figuren mir ein Urteil bilden kann, von *Pyrgulifera* nur durch das Vorhandensein eines starken Nabels unterscheidet. Ich glaube um so weniger, daß dieses Merkmal für eine generische Abtrennung genügt, als die Tiefe der Durchbohrung auch bei typischen Pyrguliferen schwankt und ich unter den von mir studierten Materialien aus Ajka zwei derartige Formen beschrieben habe (*P. Ajkaensis* v. TAUSCH und *P. Rietmülleri* OPPH.)[3]), welche ich von der Gattung *Pyrgulifera* nicht trennen kann. Auch COSSMANN[4]) äußert sich übrigens sehr skeptisch über die Berechtigung dieses neuen generischen Schnittes. Herr v. PALFY hat augenscheinlich meine Publikation über Brackwasser- und Binnen-Mollusken der ungarischen Kreide nie vor Augen gehabt, es würde ihm sonst wohl nicht entgangen sein, daß seine *P. decussata*[5]), zu welcher ich auch *P. Boeckhi* PALFY[6]) ziehen möchte, mit *P. Matheroni* ROULE[7]), die nach meiner Auffassung von der spanischen *P. saginata* VIDAL schwer zu trennen sein wird, identisch ist; auch v. PALFY betont seinerseits die Ähnlichkeit dieser spanischen Art. Er würde fernerhin nicht S. 318 von *Melanopsis galloprovincialis* MATH. gesprochen haben, wo ich hier[8]) und an anderen Stellen mit aller Sicherheit nachgewiesen habe, daß die Form MATHERONS

[1]) Ebenda. Briefliche Mitt., S. *154*.

[2]) Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Königl. ungarischen geol. Anstalt XIII, Budapest 1902, S. 243 ff.

[3]) Diese Zeitschr. S. 745—6, Taf. XXXIII, Fig. 13—14; Taf. XXXIV, Fig. 2—3.

[4]) Revue critique de Paléozoologie 1904, S. 32.

[5]) PALFY a. a. O. S. 323, Taf. XXIV, Fig. 11—14.

[6]) a. a. O. S. 323 Taf. XXIV. Fig. 15—17, Taf. XXV, Fig. 1—2.

[7]) Vgl. meine oben zitierte Publikation in dieser Zeitschr. S. 747, Taf. XXIV, Fig. 6 u. 6a u. Palaeontographica XLII, 1895, S. 340.

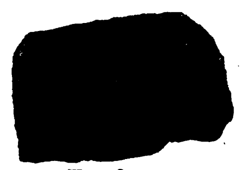
[8]) a. a. O. S. 756.

mit *Melanopsis* nichts zu tun hat, und daß die ungarischen Arten von ihr spezifisch verschieden sind.[1] —

Die „kommunen Zweischaler", welche mir Herr Dr. KATZER in einer größeren Anzahl von Steinkernen von Dopaske bei Kladanj eingesandt hat, dürften zu den Gattungen *Cytherea*, *Tellina* und *Pholadomya* gehören und eine Anzahl von Arten repräsentieren. Ich halte es nicht für unbedingt ausgeschlossen, daß sie sich auch spezifisch bestimmen ließen; aber es gehört, um hier zu einigermaßen sicheren Resultaten zu gelangen, dazu mehr Zeit, als ich diesem an und für sich sehr wenig reizvollen Thema augenblicklich zu widmen in der Lage bin. Manches erinnert auch hier an syrische Vorkommnisse, wie sie deren BLANCKENHORN[2]) auf Taf. 5 abbildet (z. B. *Cytherea obruta* CONR., a. a. O. Fig. 9). —

Cytherea sp. Vardiste (siehe Textfig. 5).

Stücke eines grauen, mergeligen Gesteins sind dicht erfüllt mit einer *Cytherea*, die sehr starke, regelmäßige Transversalrippen zeigt und hinten verschmälert und schwanzartig ausgezogen ist. Ich würde diese Stücke mit allergrößter Wahrscheinlichkeit auf die eocäne *C. hungarica* v. HANTK.[3]) beziehen, wenn Hr. Dr. KATZER nicht mit solcher Bestimmtheit versichern würde, daß sie der Kreide entnommen seien. Nun ist aber der Typus derartig reich verzierter Cythereen in der Kreide anscheinend äußerst selten, und ich habe eigentlich nur *Venus (Tapes) subfaba* D'ORB.[4]) gefunden, welche im norddeutschen Senon eine etwas analoge Erscheinung darstellt, aber wenn man von der Frage der generischen Stellung absieht, sich schon dadurch spezifisch unterscheidet, daß sie relativ viel breiter ist und daß ihr Analrand weniger herabsinkt. Sonst sind mir analoge Gestalten aus der Kreide nicht bekannt geworden, dagegen ist die Gruppe im Eocän und Oligocän äußerst ver-



Textfig. 5.

[1]) Eine „Sumatreer" Stufe (PALFY, a. a. O. S. 819) kenne ich übrigens nicht in der oberen Kreide Frankreichs, gemeint ist wohl der „Étage saumâtre", d. h. die brackischen Schichten der oberen Kreide.

[2]) Beiträge zur Geologie Syriens. Die Entwicklung des Kreidesystems in Mittel- und Nordsyrien. Cassel 1890.

[3]) Vgl. meine Beschreibung: Diese Zeitschr. 1896, S. 98, Taf. 5, Fig. 2.

[4]) GOLDFUSS: Petref. germ. II 247, Taf. 151, Fig. 6 (*Venus faba* GOLDF. von SOW.) — G. MÜLLER: D. Molluskenfauna des Unt.-Senon v. Braunschweig u. Ilsede. Abh. Kgl. preuß. geol. L.-A., N. F. H. XXV, Berlin 1898, S. 65, Taf. 9, Fig. 10.

breitet, wie ich nur an *C. suberycinoides* und *Heberti* in ersterem, *C. Beyrichii* und *Semperi* in letzterem zu erinnern brauche. Wenn die Form wirklich kretazisch ist, dürfte sie neu sein. —

Auch aus Dalmatien liegt für das Eocän eine neue und recht interessante Arbeit vor. Herr DAINELLI[1]) aus Firenze, ein Schüler DE STEFANIS, hat in der Umgegend von Ostrowiza fleißig gesammelt und eine reiche Korallen-, Echiniden- und Molluskenfauna von dort beschrieben. Es ist nicht das erste Mal, daß dieser Autor sich mit ähnlichen Fragen beschäftigt; eine frühere Publikation von dieser Seite war dem Monte Promina gewidmet und hat eine abfällige Kritik von meiner Seite erfahren. Da Herr DAINELLI auf diese Bezug nimmt, so möchte ich hier nur kurz betonen, daß sich meine Beurteilung durchaus mit derjenigen deckt, welche COSSMANN in seiner Revue critique de Paléozoologie VI, 1902, S. 199—201 niedergelegt hat; da DAINELLI diese nie erwähnt, scheint sie ihm unbekannt geblieben zu sein. Es dürfte fernerhin selbstverständlich sein, daß von Wohl- oder Übelwollen meinerseits nicht die Rede sein kann bei einer Kritik, die selbstverständlich rein objektiv und aus unpersönlichen Gesichtspunkten entflossen, sich mit aller Energie richtete gegen eine gewisse Oberflächlichkeit und allzugroße Leichtigkeit der Produktion, die dieser Arbeit wie so manchen Elaboraten der jüngeren italienischen Fachgenossen zum Vorwurfe zu machen war. Vielleicht ist der Widerspruch, den diese erste Publikation erfahren hat, nicht ganz ohne Schuld daran, daß der Autor frühere Fehler zu vermeiden gelernt und dem wissenschaftlichen Publikum jetzt eine Arbeit unterbreitet hat, welche in die Tiefe geht, in Einzelheiten manches Neue bringt, die vorhandene Literatur kennt und vortrefflich verwertet und die, mit guten Abbildungen ausgestattet, allerdings, wie ich dem Referenten, Herrn ROVERETO[2]), zugeben will, zu denjenigen gehört, welche bei einer Publikation über alpines Eocän nicht

---

[1]) Fauna eocenica di Bribir in Dalmazia, Parte 1a. — Palaeontographia Italica X, 1904, S. 141 ff.

[2]) In: Rivista Italiana di Paleontologia XI, 1905, S. 41. — Das Referat ist wohl für unsere deutschen Begriffe etwas überschwänglich; so trefflich der DAINELLI'sche Aufsatz auch ist, von „Genialität" kann ich an ihm nichts entdecken, und es spricht nicht gerade für die Höhe der zeitgenössischen Fachliteratur Italiens, wenn gute Durchschnittsleistungen zu hoch bewertet werden. Als durchaus unangebracht in einem rein wissenschaftlichen Fachblatte möchte ich die politische, ganz irredentistische und mir dazu in ihrer objektiven Gültigkeit sehr zweifelhafte Bemerkung, daß „Dalmatien zu denjenigen Ländern gehöre, über welche wir Italiener geistigen Einfluß, wenn nicht die Herrschaft haben müssen", zurückweisen.

übergangen werden dürfen [1]. Allerdings glaube ich ohne Überhebung behaupten zu dürfen, daß die allgemeinen Grundlagen für diesen Aufsatz, wie der Autor selbst zugibt, früher von mir gelegt worden sind. In dem Resultate stimmen wir in der Hauptsache überein, und es ist die Frage, ob DAINELLI glücklich ist, wenn er mich, wie bei Ostroviča, zu verbessern sucht. Genaue Angaben, ob die Arten an den verschiedenen Fundpunkten in derselben Schicht liegen, fehlen.

Wenn DAINELLI ans dem mitteleocänen Komplexe, aus dem die überwiegende Mehrzahl seiner Fossilien stammt, einige jüngere Typen angiebt, so möchte ich ganz allgemein bemerken, daß der Autor sowohl selbst allem Anscheine nach die Niveaus nicht sorgfältig getrennt gehalten als auch Materialien von anderer Seite erhalten hat. Ich möchte daher in Übereinstimmung mit SCHUBERT [2]) diese Umstände betonen, damit nicht aus nicht genügend festgelegten Beobachtungen weiter tragende Schlüsse gezogen werden können. Es ist übrigens sehr auffallend, daß DAINELLI in den Rendiconti della R. Accad. Lincei (5) XIII, fasc. 5, Roma 1904, S. 278 das Gleiche von den von mir s. Zt. bearbeiteten Materialien ausspricht und hier betont, daß die Fossilien sicherlich aus ganz verschiedenen Horizonten stammen. Da er selbst seine Materialien nicht ausschließlich selbst gesammelt hat, ist mir der Unterschied in der Auffassung schwer erklärlich.

Was einige Ausstellungen im Spezielleren anlangt, so meint Hr. DAINELLI [3]), daß ich aus den Striatus-Schichten Ungarns (vgl.) meine Alttertiären Faunen der österr.-ungar. Monarchie, S. 157) nur *Cerithium diaboli* BRONGT. angebe. Dies ist irrig; ich habe von dort auch *Cytherea Vilanovae* DESH. und *Cardita Bericorum* OPPH. zitiert. — *Trochoseris Nutritii* DAINELLI [4]) halte ich doch für identisch mit *T. semiplanus mihi* und den freien Septalrand nur für abgerieben. Die wesentlichsten Punkte in der Beschreibung stimmen überein. — *Pironostraea discoides*

[1]) Ich werde mich hier nur über den ersten Teil des Werkes bestimmt äußern, da mir der zweite erst lange nach Vollendung des Manuskripts zugegangen ist. Auf diesen denke ich später bei eigenen Arbeiten über venezianische Tertiärmollusken, die bereits begonnen sind, zurückkommen zu können.

[2]) Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmatinischen Mitteleozäns. Jahrb. der K. K. geol. Reichsanst. 1905, S. 153 ff. Vgl. S. 167, Anm.: „Da jedoch Hrn. DAINELLI nicht nur selbst gesammeltes Material vorlag, können manche jüngere Typen bereits aus den in der Umgegend von Ostroviča anstehenden, gleichfalls fossilführenden Promina-Mergeln stammen. Ich weiß aus eigener Erfahrung, wie wenig die Umwohner diese beiden Fossil-Niveaus auseinander zu halten wissen."

[3]) a. a. O. S. 169.

[4]) a. a. O. S. 174.

D'ACH.[1]), diese häufige Art aus dem Eocän des Friaul, lag mir sehr wohl in einer größeren Anzahl von Exemplaren seiner Zeit vor, ich hatte aber nichts den Ausführungen D'ACHIARDIS hinzuzufügen. Wie ich (Alttertiäre Faunen, S. 171) betonte, habe ich mich in solchen Fällen begnügt, auf die Originalarbeit hinzuweisen. — *Heliastraea friulana* (DAINELLI, S. 184). Ich habe *„friulana“* als vox barbara zugunsten von *„forojuliensis“* kassiert. Sollte ich mich darin geirrt haben, so wäre gegen die Wiederaufnahme der älteren Bezeichnung natürlich nichts einzuwenden. — *Barysmilia vicentina* D'ACH.[2]). Daß meine *B. dalmatina* nicht identisch mit der D'ACHIARDI'schen Art sein kann, ergibt ein einfacher Vergleich der Figuren. Wenn einzelne Kelche bei Reuß kleiner sind, so sind dies jugendliche Knospen. Da DAINELLI 13 mm Durchmesser für seine Form angibt, so würde sie überdies nicht zu meiner 10 mm im Maximum erreichenden Art gehören. — *Trachypatagus Meneghini Des.* (DAINELLI, S. 196, Taf. 15, Fig. 3). Das Hauptmerkmal der oligocänen Form, die geringe Höhe der Hinterseite und die dadurch bedingte Steilheit der Profillinie nach vorn[3]) (vgl. BITTNER[4]), scheint bei der dalmatinen Art nicht vorhanden. DAINELLI spricht von einer „superficie dorsale regolarmente convessa“. Ich bemerke zudem an der Abbildung, daß die interporifere Zone weit breiter ist, als bei dem von mir dargestellten Stücke. BITTNER[5]) hat eine ähnliche, aber spezifisch anscheinend nicht identische Art von der Insel Lesina als *Macropneustes antecedens* beschrieben, also es für ratsam gehalten, diese sicher eocäne *Macropneustes*-Art von ihren oligocänen Verwandten getrennt zu halten. *M. Meneghinii* ist niveau-beständig, sowohl in Venetien, als in S.W.-Frankreich, als in Macedonien, von wo ich ihn, dem Autor unbekannt, mit einem Gefolge oligocäner Arten angegeben habe[6]). BONTSCHEFF[7]) erwähnt[8]) *Hypsospatangus Meneghinii* DES. auch aus Ostrumelien, er gibt hier ebenfalls an, „daß die interporifere Zone stets breiter als die porifere Zone ist.“ Dies ist im Widerspruch

[1]) DAINELLI a. a. O. S. 178.
[2]) Derselbe a. a. O. S. 189.
[3]) Beiträge zur Paläontologie Oesterr.-Ungarns I, Wien 1880, S. 43 ff.
[4]) Altertiäre Echiniden-Faunen der Süd-Alpen, a. a. O. S. 68 [26].
[5]) a. a. O.
[6]) Centralbl. f. Min. etc. 1902, S. 276. — Es ist dies dieselbe Publikation, welche die Kritik der Erstlingsarbeit DAINELLIS über die Faunen des Monte Promina enthält, und die daher Herrn DAINELLI bekannt sein müsste.
[7]) Das Tertiärbecken von Haskovo (Bulgarien). Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1896, S. 309 ff.
[8]) a. a. O. S. 373.

mit meinen eigenen Beobachtungen an Stücken der verschiedensten Provenienz, wie mit allem, was frühere Autoren angeben. Ich glaube daher auch hier nicht, daß es sich in diesen allem Anscheine nach ebenfalls eocänen Absätzen um die typische DESOR'sche Art handelt. Das gleiche dürfte von dem Vorkommnisse vom Pemberger bei Althofen in Kärnthen gelten, von wo BONTSCHEFF die oligocäne Art ebenfalls auf Grund eines Exemplares des Münchener Museums zitiert, während PENECKE[1]) nur *Macropneustes Deshayesi* AG. von dort kennt. Ähnliche eocäne Arten werden aus Ost-Rumelien übrigens schon von D'ARCHIAC[2]) angegeben. Ich weiß zudem nicht, wie DAINELLI zu der Annahme kommt, daß die flachere Form des *M. Meneghinii* DES. in der Natur häufiger sei, als die gewölbte. Wie ich schon früher betonte[3]), ist das Gegenteil der Fall. — *Corbicula diplocarinata* DAINELLI (S. 262). — Wenn Kerbung der Lateralzähne vorhanden ist, gehört diese Type allerdings sicher zu Corbicula, aber dieses Merkmal war früher von DAINELLI weder auf der Figur noch im Texte angegeben. Die jetzige Bezugnahme auf FISCHERS und ZITTELS Handbücher war daher unnötig. — —

Nach diesem Exkurs über bosnische Kreide und dalmatinisches Eocän wende ich mich Macedonien zu, von wo mir ebenfalls neue und interessante Daten geworden sind. Ich hatte bereits früher[4]) Gelegenheit, das Vorhandensein von mitteloligocänen Gomberto-Schichten von dort mit einer reichen und wohlerhaltenen Fauna auf Grund von Aufsammlungen von Cvijič festzustellen. TOULA[5]) hat dies anscheinend in seiner Literatur-Übersicht gänzlich übersehen und gibt an, daß das Auftreten des Horizontes durch einen Hrn. P. S. PAVLOVIČ in Belgrad festgestellt sei. Wie mir Herr Prof. CVIJIČ unter d. 19. Jan. 1905 mitteilt, hatte dieser Herr PAVLOVIČ nun die Fauna von Bela und Orizari bei Kotschana ursprünglich als Priabonaschichten bestimmt, und im Sinne dieser Bestimmung hat sich auch Herr CVIJIČ selbst auf seinem ersten vor der „Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin" gehaltenen Vortrage geäußert. Da Herr CVIJIČ selbst Bedenken hatte, so

---

[1]) Das Eozän des Krappfeldes in Kärnthen. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. XC, Wien 1884, S. 351.

[2]) In: VIQUESNEL: Voyage dans la Turquie d'Europe II 460.

[3]) Vgl. meine Angaben in meiner Revision der tertiären Echiniden Venetiens und des Trentino. Diese Zeitschr. 1902, S. 266.

[4]) P. OPPENHEIM: Über die Fauna des Mte. Promina (Dalmatien) und das Auftreten von Oligocän in Makedonien. Centralbl. f. Min. etc. 1902, No. 9, S. 266ff.

[5]) Der gegenwärtige Stand der geologischen Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients. Comptes rendus IX. Congrès géol. internat. de Vienne 1903, S. 175 ff. Vgl. S. 312.

schickte er mir die erwähnten Fossilien zu, und die von TOULA a. a. O. referierte Arbeit von PAVLOVIĆ, bei der ich bei meiner gänzlichen Unkenntnis der slavischen Idiome nicht ermitteln kann, ob meine Prioritätsrechte gebührend gewahrt wurden, ist erst lange nach meiner Veröffentlichung erschienen und basiert auf dem von mir mit meinen Bestimmungen nach Belgrad zurückgesandten Materiale. Dies zur Richtigstellung, wobei ich parenthetisch noch hinzufügen möchte, daß Herr TOULA in seinem sonst so verdienstvollen Literatur-Verzeichnis mir gegenüber ein eigenes Mißgeschick besitzt, indem er mich auf der gleichen Seite über die Blättermergel von Theben berichten läßt, ohne zu bemerken, daß dieses mein Theben am Nil und nicht in Böotien lag[1]).

Das neue Vorkommnis, dessen Fossilien mir Prof. CVIJIĆ am Anfange dieses Jahres zusandte, liegt etwas weiter westlich am Wardar, 3 km von Köprülü (Veles) flußabwärts beim Orte (keine Siedelung!) Prečista. Ich habe bisher keine klare Auskunft erhalten, ob die Fossilien sämtlich dem gleichen Schichtkomplexe entnommen sind. Doch dürfte dies nach der Erhaltung wahrscheinlich sein. Sie scheinen aus Mergeln zu stammen, in die sich kleine Konglomeratbänke einschieben dürften. Der Erhaltungszustand ist ein vortrefflicher und erinnert täuschend an das Vorkommnis von Col St. Michel bei Escragnolles (Casteou d'Infer bei Guébhard[2]).

Liste der Fossilien von Prečista:

Cyclolites cf. *patera* MENEGH.[3]) Ein Exemplar.

Ziemlich flach, Septalrand nur an einzelnen Stellen erhalten, scheint aber sehr grobkörnig. Epithel stark entwickelt. Auf

Orbitoides (Orthophragmina) stellata D'ARCH.[4]) = *priabonensis* GÜMB. (Vgl. SCHLUMBERGER in B. S. G. F. (4) IV, Paris 1904, S. 126.)

Leptomussa cf. *variabilis* D'ACH.[5]) Ein Ex.

Calamophyllia pseudoflabellum CAT.[6])

---

[1]) Gemeint ist meine Arbeit: Über die Fossilien der Blättermergel von Theben. Sitzungsberichte d. Münchener Akad. XXXII: 1902, München 1903, S. 435 ff.

[2]) Vgl. meine Arbeit: Die Priabonaschichten und ihre Fauna. Palaeontographica XLVII, Stuttgart 1901, S. 296.

[3]) Vgl. meine Priabona-Sch. S. 56, Taf. 21, Fig. 3 u. 26.

[4]) Ebd. S. 47.

[5]) Ebd. S. 65 (mit Lit.).

[6]) Vgl. REUSS: D. foss. Foraminiferen, Anthozoen u. Bryozoen v. Oberburg. Denkschr. d. K. Ak., Min. Kl. XXIII, Wien 1864, S. 15, Taf. 2, Fig. 13, 14; Taf. 3, Fig. 1.

Rhabdophyllia crenaticosta Reuss [1]),
mehrere Zweige, sehr typisch in der Rippenbestachelung.

Circophyllia annulata Reuss [2]),
zwei sehr charakteristische Exemplare.

Pattalophyllia Gnatae Opph. [3])
= *Trochocyathus sinuosus* aut. non Brongt.

Cyathoseris dinarica Opph. [4])
Äußerst häufig in riesigen Exemplaren, zumal durch das auch hier sehr deutliche Alternieren der Septa von der sonst sehr ähnlichen *C. patula* Michti. unterschieden.

Heterastraea Michelottina Cat. sp.
Mehrere große Knollen.

Heterastraea Cvijiči n. sp. (Textfig. 6—8.),
vom Habitus der vorhergehenden, aber flacher, einseitig ausgebildet, mit einer Spitze aufgewachsen. Zellen lang-röhrenförmig, außen deutlich getrennt. Rippen zart, alternierend. Kelche weit größer. 6—10 mm breit (bei *H. Michelottina* Cat. nur $3^1/_2$—6!). Septa in 5 Cyklen, deren beide erste stark hervortreten. 5 Ex.



Textfig. 6.

1) Vgl. Reuss: Pal. Stud., Taf. 2, Fig. 25; Taf. 18, Fig. 4—6. Denkschr. der Kais. Akd. XXIX, Wien 1869.
2) Vgl. Felix in: Diese Zeitschr. 1885, S. 394.
3) Vgl. diese Zeitschr. 1899, S. 210, Taf. 11, Fig. 3. 4 u. 8.
4) Beiträge zur Palaeontologie Oesterr-Ungarns XIII, Wien 1901, S. 204, Taf. 13, Fig. 2—2a.

Heliastraea immersa Reuss.

Ein typischer Knollen.

Cyathomorpha Rochettina Mich.

Ein Exemplar, zu *C. dabricensis* Opph. überführend.

Stylocoenia taurinensis Mich.

Sehr häufig in größeren und kleineren, meist lagerförmigen

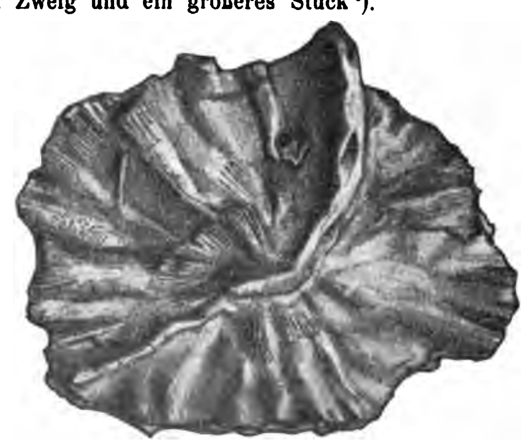


Textfig. 7.

Stücken. Septa nach der Sechs-Zahl angeordnet, also nicht *St. lobato-rotundata* Mich.

Stylophora distans Leym.

Ein Zweig und ein größeres Stück [1]).



Textfig. 8.

[1]) Vgl. meine Abb. in den Beiträgen zur Paläont. Oest.-Ung. XIII, Taf. 16, Fig. 4—4a.

Dendracis Gervillei M.-Edw. u. H. (= *D. mammillosa* u. *D. nodosa* Reuss[1]).

Mehrere Zweigenden. in Anordnung und Zusammenfließen der Sklerenchymkörner sehr variabel.

Goniaraea octopartita Opph.[2])

Ziemlich häufig. Bei einzelnen Exemplaren ist das Gebräme der Kelche stärker entwickelt, sodaß ein falsches Sklerenchym entsteht. Die Kelche bleiben aber auch hier durch deutlich ausgesprochene Mauern sehr scharf von einander getrennt. Das Ganze erinnert an manche Stylophora-Arten, z. B. an die in Gaas so häufige *Stylophora costulata* M.-Edw. u. H.[3]).

Millepora cylindrica Reuss.

Mehrere Zweigenden.

Millepora verrucosa Reuss.

Zwei Zweige.

Serpula Oppenheimi Rov.
(= *S. dilatata* Opph. non d'Arch.)

Die Gründe, aus denen Rovereto[4]) neuerdings für die Trennung beider Formen eingetreten ist, scheinen mir berechtigt. Es liegen auch Anfangswindungen hier wie in den Priabonaschichten vor, welche allerdings, wie schon Rovereto vermutete, viel Ähnlichkeit mit *Serpula corrugata* d'Arch. non v. Münster besitzen. Die Form sitzt mit Bryozoen auf einer ebenen Platte von

Actinacis spec.

fest, die anscheinend kleinere Kelche von nur $^1/_2$ mm Durchmesser besitzt als *A. Rollei* Reuss u. *A. delicata* Reuss. In Frage kommt ev. noch *A. cognata* Opph.[5]) Doch ist hier der Aufbau des Stockes verschieden. Möglicherweise ist die Art, deren Kelche noch präpariert resp. geschliffen werden müssten, neu.

---

[1]) Pal. Stud. I, Taf. 15, Fig. 2 u. 5; d'Achiardi: Stud. Comp. S. 75.

[2]) Vgl. meinen Aufsatz: Über einige alttertiäre Faunen der österreichisch-ungarischen Monarchie. Beitr. zur Paläontol. Österr.-Ungarns XIII, 1901, S. 201, Taf. 16, Fig. 2; XVII, Fig. 4—6a.

[3]) Milne-Edwards u. Haime: Hist. nat. des Coralliaires II S. 136.

[4]) Studi monografici sugli annellidi fossili. Palaeontographia Italica X, Pisa 1904, S. 18, Taf. 6, Fig. 17 a—b.

[5]) Beiträge z. Pal. Öst.-Ung. XIII, S. 182, Taf. 12, Fig. 7; Taf. 14, Fig. 5.

Cidaris sp.

Ein Stachelbruchstück mit sehr distanten, nicht in Reihen angeordneten Wärzchen und dawischen liegender feiner Miliarskulptur, in der Oberfläche ganz der *Millepora verrucosa* gleichend.

Ostrea gigantea Sol.

Große Exemplare, wie sie mir besonders aus dem venezianischen Oligocän vorliegen.

Ostrea cf. *Martinsi* d' Arch.

Ostrea Hessi M.-E.[1])

3 Exp., davon 2 Doppelklappen, ganz typisch mit tiefer Lunulareinbuchtung. Unterschale fast glatt.

Crassatella sp. aff. *plumbea* Chemn.

Ein Steinkern.

Crassatella sp. aff. *carcarensis* Michti.

u. *C. neglecta* Michti.,

in ihrer Ungleichseitigkeit mehr an die erstere erinnernd. Eine jener grossen Crassatellen, die als Nachzügler der eocänen *C. plumbea* in das Oligocän heraufsteigen. Ein beschaltes, teilweise abgeriebenes, noch jugendliches Stück.

Cytherea Vilanovae Desh.,

häufig.

Cytherea hungarica v. Hantk.,

seltener.

Trochus Renevieri Fuchs [2]).

Ein jugendliches Stück, durchaus mit meiner an ersterer Stelle gegebenen Figur übereinstimmend.

Trochus cf. *Boscianus* Brongt.

Zwei mäßig erhaltene Exemplare.

Natica Vulcani Brongt. var. *vapincana* d'Orb.

Zahlreiche Stücke aller Altersstadien, teilweise sehr deutlich spiralgestreift.

Natica cf. *Edwardsi* Desh.,

anscheinend die Art von Dabriča.[3])

---

[1]) Oppenheim: Ägyptisches Eocän. Palaeontographica XXX, 3, 1904, Taf. 1, Fig. 13. 16.

[2]) Vgl. meine Angaben u. Figuren in: Diese Zeitschr. 1896, S. 100, Taf. 5, Fig. 6 und: Priabonaschichten S. 180, Taf. 18, Fig. 16a, b.

[3]) Vgl. Alttert. Faunen der öst.-ung. Mon. S. 256, Taf. 15, Fig. 11.

Bayania Stygis Brongt.

in Formen, die an *Rissoa Caroliae* Héb. u. Ren. erinnern. 4 Exemplare.

Cerithium semigranulosum Lk.

Ein typisches Stück.

Cerithium plicatum Brug. var. *alpina* Tourn.[1]).
Sehr häufig und typisch.

Cerithium vivarii Opph. (= *C. elegans* Desh., *C. Weinkauffi* Tourn.) mit var. *alpina* Tourn.

Cerithium pentagonatum v. Schloth.

In der als *C. hexagonum* von Tournouer aus den Basses-Alpes beschriebenen Varietät mit stets nur 6 Pfeilern und 4—5 stark gekörnelten Spiralen. —

Diese reiche und schön erhaltene Fauna entspricht typischen Priabonaschichten in meiner Fassung, sie enthält ein buntes Gemische von eocänen und oligocänen Arten mit Vorwiegen der ersteren und sogar eine Reihe von für den Horizont sehr charakteristischen Formen, unter denen ich *Cytherea Vilanovae* Desh. und *hungarica* v. Hantk., *Trochus Renevieri* Fuchs, *Natica Vulcani* var. *vapincana* d'Orb., *Cerith. plicatum* var. *alpina*, *Cerith. vivarii* var. *alpina*, *Cerith. pentagonatum* var. *hexagona*, *Serpula Oppenheimi* Rov. besonders hervorheben möchte. Die jüngere oligocäne Beimengung findet sich zumal in den Korallen, welche sich größtenteils mit solchen aus den Gombertoschichten decken, während nur wenige ältere Formen wie *Goniaraea octopartita* und *Cyathoseris dabricensis* vorhanden sind. Diese aber finden sich auch in den Schichten von Dabrića in der Herzegowina, wo, wie ich a. a. O.[2]) gezeigt habe, ebenfalls Priabonien-Arten vertreten sind. Es ist diese Fauna von Prećista in Macedonien daher jedenfalls älter als die früher von mir beschriebene der Umgegend von Kotschana[3]); sie enthält, worauf ich noch parenthetisch hinweisen möchte, sogar Orthophragminen, daneben aber, falls sie, was ich von hier aus nicht beurteilen kann, durchaus einheitlich ist, auch die für den unteroligocänen Sangonini-Horizont so charakteristische *Patallophyllia Gnatae* Opph.[4]) = *Trochocyathus sinuosus aut.* non Brongt., und sie fällt daher, wie der ganze Priabona-Horizont überhaupt, für mich bereits dem Oligocän zu.

[1]) Für diese und die folgenden Arten vergl. Tournouer: Note sur les fossiles tertiaires des Basses-Alpes, recueillis par M. Garnier. B. d. G. F. (2) XXIX, 1872, S. 494 ff.

[2]) Alttert. Faunen der öst.-ung. Mon. S. 195.

[3]) Vgl. oben.

[4]) Diese Zeitschr. 1899, S. 207 ff.

Man hat seit dem Erscheinen meiner Priabona-Monographie sich zumal in Frankreich und im geringeren Maße auch in Italien eingehender mit diesem Horizonte und mit ihm zusammenhängenden Fragen beschäftigt und ist dabei zu von den meinigen abweichenden Resultaten gelangt, auf welche einzugehen ich bisher teils durch eine Fülle anderweitiger Aufgaben, teils durch persönliche Verhältnisse leider gehindert worden bin. Ich freue mich, die hier gebotene Gelegenheit benutzen zu können, auf diese größtenteils recht interessanten Publikationen des näheren kritisch zurückzukommen. So hat vor allen Dingen Herr Haug in Paris die Altersfrage der Diablerets-Schichten mit *C. diaboli* von neuem eingehender untersucht;[1]) er ist dabei zu Resultaten gelangt, die im starken Gegensatz stehen zu dem, was derselbe Haug im Sinne der Pariser Schule, wie sie in dieser Frage durch die Arbeiten Héberts und Munier-Chalmas' Vertretung gefunden hat, früher selbst behauptet hatte.[2]) Während Haug seiner Zeit in den Schichten mit *C. diaboli* Priabonien, d. h. eine Marine-Vertretung des Pariser Gipses erblickte, hält er sie jetzt für Äquivalente der Roncà-Schichten, die er im Einklange mit Munier-Chalmas und mir selbst nach wie vor für Bartonien anspricht. Ich habe nun seiner Zeit die Frage einer etwaigen Gleichzeitigkeit der Schichten von Roncà und der Absätze, welche in Venetien den Schichten mit *C. diaboli* entsprechen, oft und eingehend diskutiert und hätte eigentlich erwarten dürfen, daß Herr Haug sich mit diesen meinen Angaben intensiver beschäftigt hätte. Ich habe schon früher[3]) darauf hingewiesen, daß die so ausgesprochen oligocäne Fauna der Schichten mit *C. diaboli*, welche sich in Venetien in vollständig gleichmäßiger Ausbildung wie in den West-Alpen bei Grancona und der Mühle Granella nahe Priabona vorfindet, in dem faunistisch sonst so verwandten und horizontal so nahe liegenden Roncà nie zur Beobachtung gelangt ist, ein Verhalten, welches ich mir ohne die Annahme einer Altersdifferenz schwer erklären kann.[4]) Herr Haug

[1]) Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et Cerithium diaboli. B. d. G. F. (2) II, 1902, S. 483 ff.

[2]) Vgl. Études sur la tectonique des hautes chaînes calcaires de Savoie. Bull. des Services de la carte géologique de la France VII, 47, Paris 1895, S. 29—30.

[3]) Zumal in: Diese Zeitschr. 1896 S. 126, und in der Einleitung zu den „Priabonaschichten" S. 7.

[4]) Zu derselben Anschauung bekennt sich auch neuerdings Herr F. Fabiani in einem weiter unten noch näher zu betrachtenden kleinen Aufsatze, der, was vielleicht den Wert dieses Zugeständnisses besonders erhöht, im übrigen zu von den meinigen durchaus abweichenden Annahmen gelangt. (Studio geo-paleontologico dei Colli Berici. Atti del Reale Istituto Veneto di scienzi, lettere ed arti LXIV, Venezia 1905, S. 1809.)

stützt sich bei seinen Argumentationen nun besonders auf das Verhalten der Nummuliten; in der Fauna mit *C. diaboli* herrsche das Paar *N. striatus* — *contortus* vor. Diese folgten in Ungarn wie in Süd-Frankreich (Biarritz) unmittelbar auf die Schichten mit *N. perforatus* und seien von dem Komplex des oligocänen *N. intermedius* bedeckt, sie seien daher ober-eocän, Bartonien. Nun möchte ich gleich vorwegnehmen, daß man *N. striatus* an und für sich kaum die stratigraphische Bedeutsamkeit beimessen kann, die HAUG für ihn postuliert, denn diese Nummulitenform geht in einer nur sehr wenig verschiedenen Gestalt in die höheren Schichten über.[1]) Der *N. Boucheri*, den ich hier im Auge habe, ist ursprünglich und lange Zeit für eine Varietät des *N. striatus* gehalten worden[2]), und in den blauen Mergeln der Umgegend von Asolo im östlichen Venetien, deren nicht nur petrographische, sondern auch faunistische Identität mit den Mergeln der Côte des Basques bei Biarritz ich s. Zt. in den Priabona-Schichten Art für Art beweisen konnte, tritt nach den Bestimmungen eines so erprobten Nummulitenkenners, wie es der verewigte M. VON HANTKEN gewesen ist, nicht, wie man nach der Analogie mit Biarritz erwarten müßte, *N. striatus*, sondern *N. Boucheri* auf. *N. striatus* ist überhaupt in Venetien eine

---

[1]) Augenscheinlich hat Herr JEAN BOUSSAC diese Tatsache nicht gekannt oder wenigstens nicht genügend berücksichtigt, wenn er in seinem kurzen Aperçu in den Berichten der Pariser Akademie *N. striatus-contortus* aus den Priabonaschichten von Grancona und Priabona selbst angibt. Daß „gestreifte" Nummuliten dort vorkommen, ist längst bekannt; v. HANTKEN und andere Foraminiferenkenner haben diese Formen als *N. Boucheri-vascus* bezeichnet; BOUSSAC scheint in ihnen *N. striatus-contortus* erblicken zu wollen, um auf Grund dieser anscheinend etwas ad usum delphini vorgenommenen Bestimmungen nicht ohne Emphase schließen zu können: „On voit, une fois de plus, que les Nummulites sont des fossiles précieux pour l'établissement des synchronismes à grandes distances." (Sur le parallélisme des couches eocènes supérieures de Biarritz et du Vicentin. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences Paris, 6 novembre 1905, 2 Seiten.) Ich meine, wenn die Reste höherer Tiere keine sicheren Schlüsse gestatten sollten, wäre eine Berücksichtigung von Foraminiferen allein wohl etwas prekär; und in diesem Falle wäre die so stark betonte Beziehung auf den *N. striatus* ganz vom Übel, denn wenn man *N. Boucheri* mit einbezieht, so geht die so gewonnene Art bis in die Gombertoschichten herauf!

[2]) Vergl. PH. DE LA HARPE: Nummulites de la zone supérieure des falaises de Biarritz. Bull. de la société de Borda, Dax 1879, S. 146, pl. I, f. IV, 1—10. 1881, S. 280 u. 48; derselbe: Étude des Nummulites de la Suisse. Mémoires de la société paléontologique suisse VII, Genève 1881, S. 179. — DE LA HARPE vermutet sogar die spezifische Identität der Nummulitenart des norddeutschen Unteroligocäns, des *N. germanicus* BORNEM.! —

sehr große Seltenheit. Schon dieses Moment muß uns veranlassen diesen Nummuliten nicht in erster Linie bei der Diskussion zu berücksichtigen. Wie man in meinen „venetianischen Nummuliten“[1]) nachlesen kann, lag mir der typische *N. striatus* (*N. contortus* kenne ich überhaupt von dort nicht) s. Zt. nur in wenigen Stücken von Roncà, S. Marcello, Mt. Pulli und S. Pietro Mussolino vor, wobei die Vorkommnisse von Mt. Pulli und S. Marcello durch den verewigten von Hantken revidiert worden waren. Von diesen Lokalitäten entsprechen die drei ersten dem Roncà-Horizonte, während die vierte älter und den Schichten von S. Giovanni Ilarione gleichzusetzen ist. Man sieht also, daß die Art in Venetien schon im tieferen Horizonte einsetzt, daß sie aber dort keine Bedeutung erlangt. Das Leitfossil für die Schichten von Roncà ist nicht *N. striatus*, sondern das Paar *N. Brongniarti-Molli*. Wenn wir mit Haug und Douvillé in erster Linie die Nummuliten ausschlaggebend sein lassen und in diesem Sinne das Profil von Biarritz durchmustern, so finden wir *N. Brongniarti* daselbst in den blaugrauen Kalkmergeln der Gourèpe (Rocher du Goulet der älteren Autoren); dies hier wäre dann das Niveau von Roncà, auf welches dann erst die mächtigen Mergel der Côte des Basques folgen würden; diese, das Hauptniveau des *N. striatus*, wären also jünger als Roncà wie ihre Analoga in Venetien, welche statt *N. striatus N. Boucheri* und dazu nach den durch von Hantken revidierten Bestimmungen *N. Fichteli* führen; und es ist wohl kein Zufall, sondern eine erfreuliche Bestätigung dieser faunistischen Übereinstimmung, wenn nach den neuesten, durch Herrn Douvillé[2]) mitgeteilten Beobachtungen auch an der Côte des Basques *N. intermedius* bereits auftritt. Also: entweder haben die Nummuliten die ausschlaggebende Bedeutung, welche ihnen Hr. Haug beimißt, dann gehören die blauen Mergel der Côte des Basques und von Asolo, welche *N. intermedius-Fichteli*, eine für das Oligocän so charakteristische Art, führen, bereits diesem an; oder die blauen Mergel der Côte des Basques sind, wie alle Schichten mit *N. striatus*, noch Bartonien, wo bleibt dann die ausschlaggebende Bedeutung

[1]) Über die Nummuliten des venetianischen Tertiärs, Berlin 1894, S. 13.

[2]) Compte rendu des Séances de la Soc. géolog. de France 1904, S. 172. — Die Unmöglichkeit der weiteren Behauptung Douvillés, die Orthophragminen seien infolge von Temperaturerniedrigung plötzlich zu Grunde gegangen, muß jedem klar sein, der die oligocänen Sedimente Venetiens aus eigener Anschauung kennt! Die Hypothese, welche mir gänzlich aus der Luft gegriffen zu sein scheint, erinnert mich an eine völlig analoge Behauptung Munier-Chalmas', welcher den Badener Tegel und ähnliche Absätze des Tortonien ebenfalls aus einem kalten Meere entstanden wissen wollte.

der Nummuliten[1]), von welcher Herr HAUG bei seinen Argumentationen ausgeht?

Es liegt überhaupt eine gewisse Unklarheit in Hrn. HAUGs Stellungnahme und Hrn. DOUVILLÉs Ansichten sind darin viel konsequenter. Die blauen Mergel von Asolo sind, obwohl sie noch an einzelnen Punkten von einer ganz schwachen Schicht grauer Orbitoiden-Mergel bedeckt werden, ganz zweifellos nur eine laterale Fortsetzung der Schichten von Priabona im engeren Sinne, in denen ebenfalls, wie schon SUESS[2]) angibt, ganz ähnliche blaue Mergel mit der gleichen Fauna eingeschaltet sind, und andererseits entsprechen diese blauen Mergel von Asolo auch wiederum durchaus auch faunistisch denjenigen der Côte des Basques[3]); sind also die letzteren, wie DOUVILLÉ neuerdings meint,

[1]) Es ließe sich leicht an einer Reihe von Beispielen nachweisen, daß den großen Nummuliten und Orbitoiden s. lat. neuerdings für stratigraphische Zwecke eine Bedeutung zugewiesen wird, welche ihnen als Foraminiferen nicht zukommt und gegen welche Herr DOLLFUS mit Recht des wiederholten protestiert hat (Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 731). Wenn z. B. DOUVILLÉ in Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 160 behauptet, daß in dem Augenblicke, wo die genetzten Nummuliten erscheinen, die Orthophragminen aufhören, so trifft dies z. B. für Venetien sicher nicht zu. Hier ist ein großer genetzter Nummulit sehr häufig in den mit Orthophragminen dicht erfüllten Bänken, mag man in ihm nun mit D'ARCHIAC, DE LA HARPE, V. HANTKEN und mir selbst den typischen Numm. intermedius sehen oder der Ordnung halber eine n. sp. aufstellen! Das Gleiche gilt von dem gestreiften Nummuliten der Priabona-Mergel, welcher bei DOUVILLÉ (Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 170) ganz plötzlich und ohne jeden Beweis als *N. striatus-contortus* aufgeführt wird, nachdem er bisher stets als *N. Boucheri-vascus* galt, anscheinend, wenn auch wohl dem Autor unbewußt, aus apriorisierten Voraussetzungen. Auf diese Weise ist es dann leicht, triumphierend darauf hinzuweisen, wie treffliche Leitfossilien diese großen Foraminiferen abgeben, die „so schnell in der Zeit variiert haben und deren Mutationen gut bekannt sind.“

[2]) Vgl. Gliederung des Vicentinischen Tertiärgebirges. Sitzungsber. der Wiener Akad. LVIII, I, S. 273. „In den folgenden Lagen von blauem Mergel treten die Orbitulinen etwas zurück . . . . Dieselbe Bank wiederholt sich weit im Osten, bei Costalunga im Gebiete von Asolo, mit besser erhaltenen Conchylien.“

[3]) Wie von mir in den „Priabonaschichten“ des wiederholten, zumal S. 15 und 325, hervorgehoben wurde. Ich betone dies noch einmal, weil Herr BOUSSAC in seinen Bemerkungen in Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 168 dessen nicht einmal Erwähnung tut! Die weiteren Bemerkungen des gleichen Autors sind größtenteils durchaus irrig. Weder HÉBERT noch SUESS haben Priabona mit der Côte des Basques identifiziert, sondern mit dem ganzen Profil von Biarritz, und zwar, wie aus den aufgeführten Fossilien hervorgeht, vorwiegend mit seinen höheren Teilen. Die Herrn BOUSSAC eigentümliche Ansicht, in Priabona lägen nur die tiefsten Schichten der Côte des Basques vor, ist allerdings, wie ich im Gegensatze zu dem Autor betonen muß, durchaus neu, aber auch ebenso unbegründet.

und wie außer Hrn. DOLLFUS, auch Hr. HAUG beipflichtet, Bartonien, Ob.-Eocän, so muß es auch die ganze Stufe von Priabona sein, trotz ihres auch von HAUG betonten allmählichen Verlaufes in das überlagernde typische Oligocän. Tertium non datur! Wir kehrten damit mit wehenden Fahnen zu der von MAYER jederzeit in dieser Frage eingenommenen Position zurück, so oft und mit so starkem Geschütze auch wir sie so lange berannt haben, wir, d. h. nicht nur ich, sondern vor mir die Pariser Schule, deren altbewährte Traditionen Hr. HAUG augenblicklich hochhält.

Im übrigen hat die ganze Frage ein anderes Ansehen bekommen, seitdem die Pariser sich neuerdings entschlossen haben, unter Führung von DOLLFUS, JANET und RAMOND[1]) den „Étage Ludien" ganz einzuziehen und den Pariser Gips noch zum Bartonien zu stellen, da auch die mittleren Gipsbänke noch eine eocäne Fauna enthielten. Unter solchen klassifikatorischen Voraussetzungen können auch diejenigen die Priabona-Schichten noch zum Bartonien stellen, welche mit HÉBERT in ihnen Äquivalente des Pariser Gipses zu sehen geneigt waren. Allerdings dürfte man auch dann kaum geneigt sein, mit den Autoren der offiziellen französischen Klassifikationen das norddeutsche Unter-Oligocän, welches MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT[3]) in das Ludien versetzen, mit zum Bartonien zu ziehen. Es scheint, als ob die oligocäne Transgression, welche sich ganz zweifellos bereits in den Priabona-Schichten bemerkbar macht[4]), in den nördlichen

[1]) B. S. G. F., Compte rendu des Séances 1904, S. 68 und besonders 154—61.

[2]) Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 162—3.

[3]) Note sur la Nomenclature des terrains sédimentaires. B. S. G. F. (3) XXI, S. 479.

[4]) Sehr interessant sind für diese Frage die letzten Beobachtungen in den ungarischen Mittelkarpathen, wo Herr M. R. Wócik aus den Schichten von Riszkania bei Uzsok, nahe der galizischen Grenze, eine typisch unteroligocäne Fauna publiziert hat, die sich im wesentlichen in Kalken findet, welche von typischen Orbitoidenmergeln mit *O. papyracea, aspera, dispansa, applanata, tenuicostata, stellata* und *stella* überlagert werden. An der richtigen Bestimmung der oligocänen Mollusken ist wohl umsoweniger zu zweifeln, als sie von einem so ausgezeichneten Kenner dieser Faunen, wie dies Herr v. KOENEN ist, revidiert wurden. Der jüngere Charakter des Komplexes ist um so ausgesprochener, als auch vermeintlich ältere Arten wie *Eburna Caronis* und *Cardium anomale* nicht, wie der Autor auf S. 261 a. a. O. meint, zu Roncà auftreten, sondern auch in Venetien jünger sind. Wenn hier nicht eine vollständige Überkippung vorliegt, so haben wir hier einen typisch oligocänen Horizont unterhalb der Orbitoidenmergel. Vgl. Bull. de l'Académie des Sciences de Cracovie. Classe des sciences mathém. et naturelles 1905, S. 254 ff.

Breiten etwas später einsetzt. Jedenfalls gelangt der oligocäne Teil der Fauna von Priabona, Faudon und der Diablerets etc. erst im Sannoisien (Unter-Oligocän) in das nordfranzösische und belgische Bereich und erst im Stampien (Mittd.-Olig.) in das Mainzer Becken.[1]) Die Beziehungen der norddeutschen Unteroligocän-Fauna, von der heute angenommen werden darf, daß sie über Süd-Rußland mit der Tethys kommunizierte, werden nach vieler Richtung hin dunkel bleiben, so lange nicht das englische Eocän erschöpfender bekannt ist,[2]) und vor allem die Faunen der nordischen Eocänbereiche, wie sie in unseren baltischen Geschieben vorliegen, näher bearbeitet sein werden. Beides sind allerdings Aufgaben, die miteinander innig verknüpft sind, und deren Bewältigung für den weiteren Fortschritt auf unserm Gebiete dringend erforderlich wäre.

Wie ich schon öfter andeutete, drängt sich mir stets von neuem die Überzeugung auf, daß die oligocäne Priabona-Fauna vom Süd-Osten her vorgedrungen ist. Ich habe mich seiner Zeit auf die Verhältnisse im Striatus-Horizonte in Ungarn gestützt, ich habe dann später in den Verhältnissen des Alt-Tertiärs der Herzegowina neue Belege für meine Annahme zu finden geglaubt. Die oben geschilderten Verhältnisse von Prečista in Macedonien stehen ebenfalls im Einklange mit meiner Theorie, für welche ich mich schließlich noch auf Ägypten zu berufen vermag. Dort ist in dem westlichen Teil des Gebietes bei der Oase Siuah schon seiner Zeit von ZITTEL sowohl *Nummulites intermedius* als *Clypeaster Breunigi* LAUBE nachgewiesen worden in Schichten, welche MAYER seiner Zeit für Bartonien erklärt hat[3]) und dafür zu halten fortfährt. Es ist an der Bestimmung des Nummuliten um so weniger zu zweifeln, als sie von DE LA HARPE[4]) herrührt,

[1]) Vergl. meine „Priabonaschichten" S. 314—5 mit den einschlägigen Literaturzitaten.

[2]) Man bedenke nur, daß noch heute erstklassige Forscher wie HAUG und DOLLFUS über die stratigraphische Stellung resp. Parallelisierung des Barton-Clays so verschiedener Ansicht sein können, wie dies aus Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1905, S. 170—1 hervorgeht. HAUG setzt ihn über, DOLLFUS unter den Calcaire de St. Ouën. Hätte der erstere recht, so würde allerdings Bartonien und Priabonien ziemlich zusammenfallen und an die Basis des Oligocaen (in deutscher Auffassung) rücken. Das der Ausdruck Bartonien schlecht gewählt ist, da er für eine noch dazu ziemlich artenarme Lokalfauna und für einen Ort aufgestellt ist, wo keine Stratigraphie sichtbar ist, muss zugegeben werden; ob er aber nach den Gesetzen der Priorität zu beseitigen ist, scheint mir zweifelhaft, und das Fehlen einer sicheren Parallelisierung mit Schichten des Pariser Beckens ohne jede Bedeutung für diese Frage! —

[3]) Vergl. Palaeontographica XXX, München 1883.

[4]) Vgl. Palaeontographica XXX, 2, München 1883.

wie denn dieselbe Art auch in Syrien in älteren Komplexen nachgewiesen worden ist. Es mögen sich diese Tatsachen, wie ich parenthetisch bemerken möchte, diejenigen Autoren ins Gedächtnis rufen, welche meine, wie ich wohl behaupten darf, sehr sorgfältigen Nummulitenbestimmungen ohne Kenntnis meiner Originale zu bemängeln sich bemüßigt gefunden haben. Herr Douvillé[1]) hatte ursprünglich meinen Text augenscheinlich nicht ganz genau gelesen, er hat sich aber, nachdem ich ihm typische Objekte zugesandt hatte, sofort zu einer wenn auch etwas verklausulierten Zurücknahme seiner Äußerungen, die mir gerade von der Seite eines von mir so hochgestellten Forschers nicht gleichgültig waren, bereit gefunden. Die Anzweifelungen seitens des Herrn Prever[2]) vermag ich um so eher zu ertragen, als ich mich weder mit den von ihm in allen diesen Fragen eingenommenen Standpunkte zu befreunden vermag,[3]) als auch speziell für Venetien in

[1]) B. S. G. F., Compte rendu des Séances 1904, S. 32.

[2]) Vgl. Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae. Riv. Ital. di Paleontologia 1904, S. 123. Der Autor schreibt: „Senza entrare in discussioni sulle determinazioni di queste Nummulite a mio avviso non tutte esatte, dirò che le Nummuliti di Priabona sono assolutamente eoceniche." Ich halte dies für keine korrekte Art der Diskussion. Meine Bestimmungen bestehen so lange zu Recht, bis sie durch eine regelrechte Beweisführung als irrig nachgewiesen worden sind. Eine bloße Behauptung wie diejenige vom absolut eocänen Charakter der Priabona-Nummuliten würde diesen Beweis selbst dann nicht ersetzen, wenn die sie stützende Autorität eine noch bei weitem anerkanntere wäre. Was die weiteren Bemerkungen des Autors a. a. O. anlangt, so sind Dego, Cassinelle u. S. Giustina jedenfalls jünger als das Ludien und entsprechen dem Tongrien, dem typischen Oligocän; daß Roncà jünger ist als S. Giovanni Ilarione, glaube auch ich; ein bündiger stratigraphischer Beweis ist bisher indessen von keinem Autor geführt worden, so gering auch die Entfernung ist, die, wie der Autor, ich weiß nicht zu welchem Zwecke, betont, die beiden Fundpunkte trennt; es ist ein derartiger Beweis durch die ungeheure Entwicklung meist versteinerungsloser Tuffmassen in diesem Gebiete eben sehr schwer zu führen. Bei Manerba am Gardasee treten, wie ich nach Beobachtungen Saccos (L'anfiteatro morenico del Lago di Garda. Annali della R. Accademia di Agricultura di Torino XXXVIII, 1896, S. 8—9) und nach eigener Kenntnis der Rocca di Garda und des Mt. Moscalli glauben möchte, wahrscheinlich beide Niveaus, sowohl Tongrien mit *N. intermedius*, als die aquitanischen Schioschichten mit Lepidocyclinen auf.

[3]) Weder stimme ich mit den Grundanschauungen überein, auf welche sich der Aufsatz: Considerazioni sullo studio delle nummuliti. Boll. Soc. Geol. Italiana, Roma 1903, S. 461 ff. aufbaut und nach denen, da „Rassen" und „Mutationen" bei den ohnehin so schwer zu unterscheidenden Nummuliten meiner Ansicht nach kaum mehr als individuellen Wert und Bedeutung besitzen, diese Tiergruppe jede stratigraphische Bedeutung einbüßen würde; noch vermag ich in der Schaffung der Namen wie Gümbelia, Laharpeia, Paronaea etc. für in einander verlaufende Sektionen desselben Genus irgend einen Vorteil für die Wissenschaft zu erblicken.

seinen Aufsätzen eine Reihe nicht unerheblicher Irrtümer enthalten sind.

Die Schichten mit *N. intermedius* von der Oase Siuah in Ägypten, welche BLANCKENHORN[1]) wohl etwas unter dem Einflusse meiner eigenen Anschauungen in der Priabona-Frage später für Priabonien erklärt hat, haben nun in ihrer, leider meist schlecht erhaltenen Fauna äußerst innige Beziehungen zu derjenigen der oberen Mokkattam-Stufe. Soweit ich die Formen bisher durchgearbeitet habe, — und ich glaube das ganze von ZITTEL dort gesammelte, leider nur spärliche und wie erwähnt, schlecht erhaltene Material vor Augen gehabt zu haben —, stimmt Art für Art mit den Vorkommnissen des oberen Mokkattam überein, sodaß ich vorläufig wenigstens geneigt bin, hier eine Gleichzeitigkeit anzunehmen und mir vorzustellen, daß der *N. intermedius*, der allerdings merkwürdigerweise im Nil-Tale fehlt, aus diesen älteren Komplexen allmählich ebenso nach Norden vorgedrungen ist, wie die *Plicatula bovensis* DE GREGORIO, welche als *P. pyramidarum* FRAAS in Ägypten bereits in der unteren Mokkattam-Stufe vorhanden ist.

Daß die Orbitoiden in ihrer Untergruppe der Orthophragminen am Schlusse der Priabonastufe auf zahlreichen und geographisch sehr entfernten Punkten ziemlich plötzlich verschwinden, nachdem sie dort im Beginn des Eocän erschienen waren und seitdem vorgeherrscht hatten, ist zuzugeben[2]), daraus aber mit Herrn DOUVILLÉ eine plötzliche Herabsetzung der Meerestemperatur zu folgern, scheint mir angesichts der Korallenriffe und

[1]) Diese Zeitschr. 1900.

[2]) Entgegengesetzte Angaben, wie sie neuerdings (Rivista Italiana di Paleontologia XI, 1905, S. 79 ff.) Herr G. CHECCHIA-Rispoli vertritt, schweben für mich durchaus in der Luft, solange der Autor nicht durch ein eingehenderes Studium und gute Figuren die Richtigkeit seiner Ansichten bewiesen haben wird. Wo blieben wir in der Paläontologie, wenn wir alle derartigen Angaben von Autoren, die sich meistens erst mühsam in das betreffende Gebiet hineingearbeitet haben, kritiklos acceptieren würden! Wenn es bei der nahen Verwandtschaft mit den Orbitoiden der Kreide auch an und für sich nicht unmöglich wäre, daß Lepidocyclinen schon im Eocän aufträten, so wäre es doch im höchsten Maße erstaunlich, daß sie von allen bisherigen Beobachtern übersehen worden wären. Was die Lepidocyclinen anlangt, so sind sie neuerdings bekanntlich von dem jüngeren Herrn R. DOUVILLÉ und Herrn LEMOINE sehr eingehend studiert worden (Mémoires de Paléontologie de la Société geol. de France, Paris 1904). Ich hätte keine Veranlassung an dieser Stelle auf diese treffliche Arbeit näher einzugehen, wenn in ihr nicht die seltsame Behauptung enthalten wäre (a. a. O. S. 12—13 u. 27), daß die von mir aus dem Schio-Schichten beschriebene *L. elephantina* MUN.-CH. nicht die Type Mun.-Ch.'s, sondern die ältere *L. dilatata Michelotti* sei, wobei das

großen tropischen Mollusken der Sangonini- und Gomberto-Schichten wie von Gaas doch wohl etwas übereilt und den seltsamen Anschauungen des so hochverdienten und der Wissenschaft und seinen Freunden zu früh entrissenen Munier vergleichbar, der die Fauna der Pleurotomentone ebenfalls als nordisch bezeichnet wissen wollte, ohne sich dabei an den sonstigen tropischen Beimengungen, wie sie auch hier zumal in den Riffkorallen vorliegen, zu stoßen. Viel eher könnte man an den mehr litoralen Charakter der Sedimente denken, obgleich auch dies für Sangonini und Gaas nicht völlig zutrifft. Was Gaas anlangt, so scheint es beiden Niveaus, dem Sannoisien und Stampien, Sangonini und Gomberto zu entsprechen und in seinen unteren Schichten allerdings die Äquivalente der oberen Biarritz-Schichten vom Phare (Leuchtturme) und der Chambre d'amour zu enthalten. Die Beobachtungen Douvillés in der Umgegend von Gaas selbst wie auch bei Peyrehorade, wo ich die Verhältnisse aus eigener Anschauung kenne, lassen gar keinen anderen Schluß zu, als daß die Fauna von Gaas, vom Lesperon etc. direkt auf die blauen Orbitoiden-Mergel der Côte des Basques folge, mithin ein Äquivalent der Schichten mit *Euspatangus ornatus* von Biarritz

ganze Aufwerfen der Identitätsfrage seitens der Pariser Autoren um so wunderlicher ist, als sie selbst nach Konstatierung der Identität in allen inneren Merkmalen beider Arten zu dem Schlusse gelangen, *L. elephantina* sei nur eine Varietät oder „race géante" der *L. dilatata!* Nun scheinen auch die Pariser Autoren von beiden Formen nur ein sehr geringfügiges Material besessen zu haben und jedenfalls viel weniger als ich von beiden in Händen gehabt habe. Von der *L. dilatata* lagen ihnen anscheinend nur zwei Exemplare vor aus Molere (wohl Molare) in Piemont, während ich zahllose Stücke an der gleichen Lokalität, in Cassinelle etc. selbst gesammelt habe und nach diesen die Unterschiede zu *L. elephantina* angebe. Andererseits ist der Horizont meiner Stücke und derjenige der Munier-Chalmas'schen Art in Venetien der gleiche und dazu wurden so große Stücke von 8—10 cm, wie sie Munier von Isola di Malo zitiert, niemals abgebildet, auch nicht von Lemoine und Douvillé. Ich glaube wohl sagen zu dürfen, daß ich mit wohl das meiste von Fossilien der Schio-Schichten gesehen habe, und doch habe ich nie so riesige Exemplare in Händen gehabt. Ich halte diese Dimensionen für Übertreibung, würde aber in der Größe allein niemals ein spezifisches Merkmal sehen, sondern mich bis auf Gegenbeweis an die Unterschiede halten, die, von den Autoren nicht diskutiert, von mir seiner Zeit (vergl. diese Zeitschr. 1903, S. 142) nach mühseligem Vergleich der Typen festgestellt wurden. Wie die beiden Autoren schließlich auf der letzten allgemeinen Versammlung zu Turin (Compte rendu etc. de la Soc. Géol. de France 1905, S. 149), ohne ernsteren Widerspruch zu finden, als neue Beobachtungen des Herrn Prever vertreten konnten, daß Lepidocyclina dilatata Michti. im Piemont erst oberhalb der Schichten mit *Natica crassatina* einsetzt und dort ein besonderes Niveau kennzeichnet, ist mir nach meinen eigenen Beobachtungen an Ort und Stelle unerklärlich.

sein muß, und ich verstehe nicht recht, daß DOLLFUS hier etwas anderes herausgelesen hat und nach wie vor an seiner Theorie einer Überlagerung der oberen Mergel von Biarritz durch diejenigen von Gaas festhält.[1]) Die Verhältnisse von Bos-d'Arros bei Pau liegen für mich trotz der Vorarbeiten von SEUNES[2]) und DOUVILLÉ noch ungeklärt. Ich habe die Empfindung, daß hier durch ROUAULT[3]) seiner Zeit die Elemente verschiedener Stufen der älteren Assilinen-Mergel, wie der jüngeren Priabona-Biarritz-Schichten zusammengeworfen worden sind, denn es ist kaum anzunehmen, daß die von allen bisherigen Beobachtern mit Recht betonte Übereinstimmung der Fauna mit derjenigen der Côte des Basques eine rein fazielle sein sollte. Das Niveau IV DOUVILLÉs mit den zahlreichen Assilinen habe ich selbst zwischen Gan und Bos-d'Arros seiner Zeit (1896) gesehen; ich nehme aber an, daß der Hauptteil der Molluskenfauna aus V und VI stammt. Meine persönlichen Nachforschungen nach dem Fundpunkte waren damals rein negativ, da in der Gegend von Versteinerungsfunden nichts mehr bekannt war, und das Gebiet so dicht bewachsen ist, daß ich wenigstens keine weiteren Aufschlüsse gefunden habe.

Herr DOUVILLÉ hat sich bei dieser, wie bei anderen Gelegenheiten in seiner bekannten gründlichen und scharfsinnigen Art bemüht, die Nomenklatur des Nummuliten kritisch zu sichten. Ich meine, man sollte, ganz allgemein und prinzipiell betrachtet, nicht ohne Not hier von dem abweichen, was D'ARCHIAC in diesem Punkte bereits ermittelt hatte und Ausdrücke wie *N. perforatus*, *striatus* etc. so auffassen, wie sie D'ARCHIAC aufgefaßt wissen wollte, ein Verfahren, daß jetzt jedenfalls unschwer durchzuführen ist, seitdem Herr THEVENIN[5]) sich der verdienstvollen Aufgabe unterzogen hat, uns die Provenienz der Originale dieses Autors mitzuteilen. Übrigens schwankt DOUVILLÉ selbst in seinen Deutungen, indem er z. B. in einem Falle in *N. aturicus* JOLLY

[1]) Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 161.

[2]) Recherches géologiques sur les terrains secondaires et l'éocène inférieur de la région sous-pyrénéenne. Annales des Mines (8) XVIII, Paris 1890.

[3]) Compte rendu des Séances de la Soc. géol. de France 1904, S. 161 u. B. d. G. F. (4) II, 1902, S. 28.

[4]) Description des fossiles du terrain éocène des environs de Pau. M. d. G. F. (2) III, 1849. Für die Annahme, daß in den Faunen von Bos-d'Arros auch ältere Elemente vorhanden sind, könnten allerdings außer dem Auftreten von *N. irregularis* DESH. *laevigatus* LK. auch einzelne Gastropoden ein *Clavilithes maximus* Lk. und *Cerithium Lejeunii* und *Verneuilii* ROUAULT, beide in den Tuffen von S. Giovanni Ilarione reich vertreten, herangezogen werden.

[5]) B. d. G. F. (4) III, 1903, S. 261 ff.

u. LEYM. eine selbständige Mutation des *N. perforatus* erblickt, während er in anderen Fällen in ihm eine Rasse des *N. Brongniarti* zu sehen geneigt ist; letzteres scheint mir nicht acceptabel, da der halbgenetzte Charakter der Septal-Verlängerungen, welcher *N. Brongniarti* auszeichnet, bei *N. aturicus* nicht entwickelt ist.

Herr DOUVILLÉ[1]) hat nun neuerdings in einem erst am 21. Februar 1905 au die Société géologique de France gelangten Manuskripte den Inhalt seines Vortrages vom 7. November 1904 in einer Weise erweitert, die zumal hinsichtlich der Schlußfolgerungen nicht ohne ernsten Widerspruch bleiben kann und darf. Dieser ganz formelle Protest, den ich gegen einen Teil der Thesen des Autors hiermit einlege, erscheint um so notwendiger, je größer die Autorität ist, welche Herrn DOUVILLÉ sonst auf so vielen Gebieten eigen ist, und je höher ich die Bedeutung und führende Stellung einschätze, welche er in der französischen Geologie einnimmt. Wollte man gewisse, kaum ernsthaft zu nehmende Thesen DOUVILLÉs wie seine Auffassung der Schichten von Gaas[2]) unwidersprochen lassen in dem Vertrauen, daß Ansichten, welche mit der ganzen auf die Frage bezüglichen Literatur sowohl stratigraphischen wie paläontologischen Inhalts so gänzlich unvereinbar sind, ohnehin eine stillschweigende Ablehnung erfahren dürften, so würde man sich nach meinen Erfahrungen damit in einem für die Fortentwicklung des Wissens sehr gefährlichen Irrtume wiegen. Ich bin überzeugt, daß ohne Widerspruch die große Mehrzahl der dem Gegenstande Fernerstehenden die Ansichten und Angaben DOUVILLÉs ohne weitere Prüfung akzeptieren würde. Herr DOUVILLÉ schickt seinem Aufsatze eine allgemeine Besprechung voraus, worin er sich sehr skeptisch über den Wert der fossilen Echiniden und Mollusken für die Gliederung des Alttertiärs im Adour-Becken ausspricht, dagegen diese ausschlaggebende Rolle, wenn auch mit gewissen Einschränkungen den Nummuliten und Orbitoiden zuweist. Daß diese Auffassung eigentlich apriori nach allem, was wir über die relative Konstanz der Arten bei den niederen Organismen und über ihre größere Wandlungsfähigkeit bei den höheren wissen, nicht sehr einleuchtet, liegt auf der Hand und ist auch schon gelegentlich von anderen Autoren, zumal von einem so vorzüglichen Kenner der in betracht kommenden Gebiete, wie dies GUSTAVE DOLLFUS ist, betont worden. Was in praxi die Echiniden anlangt, so hieße es Eulen nach Athen tragen, wenn man daran erinnern wollte, als wie vorzügliche Leitfossilien sie sich auf

---

[1]) B. S. G. F. (4) V, Paris, 1905, S. 9 ff.

[2]) Vergl. zumal a. a. O. S. 50-51.

allen anderen Gebieten und in allen anderen Schichtkomplexen bewährt haben. Es ist a priori nicht recht einzusehen, weshalb das Adour-Becken in diesem Punkte eine Sonderstellung beanspruchen sollte. In Wirklichkeit sind die hier in Betracht kommenden Faunen auch durch erstklassige Forscher, wie es COTTEAU und TOURNOUËR waren, gut getrennt worden, und die Arten haben sich wenigstens größtenteils als durchaus niveaubeständig gezeigt. Wenn dies bisher noch für manche nicht zutrifft, so liegt dies darin, daß besonders COTTEAU, dessen große und bleibende Verdienste auf anderen Gebieten liegen, in allem, was die Stratigraphie und die genaue Provenienz seiner Stücke anlangt, fast durchgehend nicht mit der nötigen Sorgfalt verfahren ist, wie ich dies schon bei anderen Gelegenheiten zu betonen Veranlassung nahm. Daß die Mollusken keine brauchbaren Resultate für die Stratigraphie des Adour-Beckens geben sollen, wie Herr DOUVILLÉ behauptet, ist ebenfalls eine kaum haltbare These. Wenn man bedenkt, was alles durch ROUAULT und TOURNOUËR bereits von dort aus dem Alttertiär beschrieben worden ist, und wenn man weiß, wieviel in den Sammlungen noch unbearbeitet, zerstreut ist, so kann man gewiß nicht von äußerst seltenen („extrêmement rares“) Vorkommnissen sprechen; aus den blauen Mergeln der Côte des Basques und ihren Äquivalenten wird sich sicher im Laufe der Zeit, und ich denke dafür im Anhange ein Beispiel zu geben, weit mehr auch an fossilen Mollusken gewinnen lassen als heute bekannt ist. Herr DOUVILLÉ dürfte in diesem Punkte beim Sammeln, wie seine Listen darzutun scheinen, vom Glücke nicht begünstigt gewesen sein. Ich habe selbst im Jahre 1896 an der Côte des Basques noch eine ganze Menge kleiner Formen zu sammeln vermocht, aber die Aufschlüsse ändern sich ja jedes Jahr, je nach den Angriffen des Meeres oder dem Vordringen des Flugsandes. Wenn die reiche Fauna von Gaas besser beschrieben wäre, und Herr DOUVILLÉ das bereits Bekannte, aber an vielen Orten in der Literatur Verstreute mehr ins Auge gefaßt hätte, so hätte er unmöglich zu der These gelangen können, den Typus des südeuropäischen Oligocän für Bartonien zu erklären, eine Frage, auf die ich weiter unten noch zurückzukommen haben werde. Man hat überhaupt die Empfindung, daß DOUVILLÉ die Bedeutung der Mollusken für seine stratigraphischen Zwecke vor allem deshalb schon einleitend herabsetzen möchte, weil nach seiner im wesentlichen auf die Nummuliten basierten Auffassung die von PELLAT, TOURNOUËR u. a. Autoren miteinander identifizierten Faunen der Côte des Basques und von Bos-d'Arros im Alter sehr wesentlich verschieden

sind; aber der Beweis für diese Behauptung steht, wie ich vorher ausführte, für mich noch durchweg aus.

Ich komme nun zu der Altersfrage der Schichten von Gaas und zu dem, was DOUVILLÉ an Neuem, teilweise überraschend Neuem, hier vorbringt. Ich nehme zuvörderst davon Notiz, daß der Autor sowohl im Norden wie im Süden von Dax die direkte Auflagerung der Mergel von Gaas auf den Aequivalenten der Côte des Basques beobachtet hat, und daß er hier wenigstens an keine Lücke im Schichten-Absatze glaubt und sich die Differenz in der Tiefenzone durch eine starke Bodenbewegung erklärt. Es wird natürlich damit für den Autor schwer, die blauen Mergel der Côte des Basques in reinem Bartonien inférieur zu lassen. Um hier nun mit dem Schema in keinen zu offenbaren Widerspruch zu kommen, errichtet er ein Bartonien supérieur, welches er auch als Sannoisien bezeichnet. Der Ausdruck Sannoisien nach der Lokalität Sannois im Departement Seine-et-Oise im Jahre 1893 von MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT[1]) aufgestellt, enthält nach den Angaben dieser Autoren folgende Glieder von unten nach oben: 1) Obere Gipsmergel mit *Sphaeroma margarum*, *Nystia plicata*, *Xiphodon gracile*. 2) Mergel mit *Cyrena convexa*, *Psammobia plana*, *Cerithium plicatum*, *Cer. conjunctum* etc. 3) Grüne Mergel mit *Cyrena convexa* und *Cerith. plicatum*. 4) Gips und Mergel mit *Cytherea incrassata*, *Cerith. plicatum*, *Natica crassatina*. Dieses Sannoisien bildet nach MUNIER-CHALMAS und DE LAPPARENT die untere Abteilung des Tongrien und wird überlagert von dem Stampien, welches nach den Autoren „den Schichten entspricht, die man gemeinhin als die Sande von Fontainebleau bezeichnet“. Es ist demgemäß klar, daß der Ausdruck Sannoisien nach dem Willen seiner Urheber nur dem entsprechen kann, was BEYRICH und nach ihm alle Deutschen und die überwiegende Mehrzahl der fremden Autoren als Unter-Oligocän bezeichnen, und daß das Stampien bereits unserm Septarien-Tone, dem mittleren Oligocän entsprechen würde. Nun hatte sich allerdings, wie ich oben berichtete, in ganz junger Vergangenheit die große Mehrzahl der Pariser Autoren darin geeinigt, das System Ludien im Sinne MUNIERS und DE LAPPARENTS, d. h. die Hauptmasse des Pariser Gipses, den Horizont mit *Pholadomya ludensis*, in das Bartonien einzuziehen. Das Sannoisien bildet aber doch nach der Nomenclature nouvelle eine neue, dem Ludien aufgelagerte Etage. Wenn DOUVILLÉ diese nun ebenfalls zum Bartonien zieht, ein Vorgehen,

---

[1]) Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. B. S. G. F. (3) XXI, Paris 1893, S. 438 u. ff. Vgl. S. 480.

das jedenfalls eine eingehendere Begründung hätte erfahren müssen, so müssen wir mit Nachdruck darauf hinweisen, daß damit sein Bartonien ganz übermäßig ausgedehnt, mit aller Sicherheit auch das norddeutsche und belgische Unter-Oligocän mitumfassen würde, in welchem der Typus der mit den oberen Komplexen so innig verbundenen Oligocän-Fauna zuerst erscheint. Ich glaube kaum, daß man nach diesem klaren Sachverhalt ihm auf diesem Wege folgen wird.

Douvillé erwähnt selbst auf S. 50, „daß man bisher allgemein die Schichten von Gaas dem Tongrien zugewiesen hätte“, aber, fährt er fort, „gestatte die Fauna dieser Schichten wirklich ihr Alter ganz absolut und ohne Zögern festzustellen?“ Und jetzt zitiert er eine ältere Arbeit von Tournouër, in welcher dieser sich die Frage vorlegt, ob Gaas vollständig gleichzeitig mit den Sanden von Fontainebleau ist, mit denen es nur 4 oder 5, allerdings sehr charakteristische Arten gemeinsam habe, oder ob es älter sei und gleichzeitig mit dem Pariser Eocéne supérieur. Es ist ganz klar, daß Tournouër hierbei nur an das Sannoisien unsres deutschen Unter-Oligocän gedacht hat, niemals aber an das Ludien oder gar das Bartonien. Es ist ebenso klar oder fast noch augenscheinlicher, daß Tournouër niemals an dem oligocänen Charakter dieser Schichten gezweifelt hat, und daß eine ganze Reihe seiner Schriften die Tendenz verfolgt haben, den innigen Zusammenhang zwischen Gaas, dem Asterienkalk der Gironde und der Schichten von Montecchio maggiore und Castel Gomberto in Venetien zu beweisen[1]). Das ist ihm denn auch

[1]) Ich erwähne hier nur von diesen allbekannten, klassischen Arbeiten, die so sehr gegen die neuen Theorien Douvillés sprechen, daß ich kaum begreife, wie er sich gerade auf Tournouër zu berufen vermag: Sur la présence des Nummulites dans l'Étage à Natica crassatina du bassin de l'Adour. B. d. G. F. (2) XX, Paris 1862—3, S. 649 ff. und Sur le calcaire à Astéries et ses rapports paléontogiques avec certains terrains tertiaires de l'Italie septentrionale. Comptes rendus de l'Académie des Sciences XI, Paris 1865, S. 197 ff. — In dem ersteren Aufsatze findet sich folgender Passus hinsichtlich der Bedeutung, welche die Nummuliten als Leitfossilien beanspruchen können und welcher in dieser Diskussion als Leitsatz eher am Platze wäre als die augenscheinlich mißverstandene Stelle, auf welche Herr Douvillé sich beruft: „Quant aux espèces de Nummulites, nous rappelerons que 1° elles ne sont pas toutes localisées dans certaines couches géologiques; elles peuvent au contraire occuper plusieurs niveaux et traverser plusieurs étages et elles forment en définitive des horizonts chronologiques assez peu certains.“ (S. 669 a. a. O.). — Auch in der Altersfrage von Bos-d'Arros weicht Tournouër, wie man aus seiner Notiz in Actes de la soc. Linnéenne de Bordeaux XXV, 1866, S. 243 ff. entnehmen kann, sehr wesentlich von dem Standpunkte Douvillés ab.

zweifellos geglückt; ihm, wie HÉBERT, MUNIER-CHALMAS, TH. FUCHS, mir selbst, u. a. m., und jedem, der diese Literatur im einzelnen näher kennt, ist es klar, daß die von DOUVILLÉ aufgeworfene Frage, ob die Fauna von Gaas denn wirklich eine genaue Altersbestimmung gestatte, bereits längst ihre Beantwortung gefunden hat. Man kann zweifeln, ob Gaas Unter- oder Mittel-Oligocän, Äquivalent von Sangonini oder Castel-Gomberto, Sannoisien oder Stampien sei, oder ob es, wie ich selbst glaube, in seiner noch näher zu gliedernden, ziemlich einheitlichen Mergelmasse beide Horizonte enthält: daß es Oligocän, daß es Tongrien ist, darüber kann ein Zweifel überhaupt nicht mehr obwalten, oder die Generation, welche sich mit der Lösung dieser Frage redlich abgemüht hat, hätte hier ganz vergebens gestrebt und gewirkt. Wenn Gaas, wenn der Asterienkalk, nicht Oligocän, nicht Tongrien wären, dann existiert in Süd-Europa überhaupt kein Oligocän, dann gibt es dort keine Äquivalente der Sande von Fontainebleau! —

Es ist bedauerlich, daß sich DOUVILLÉ nur mit dem Süden der Aquitaine beschäftigt, und daß er den Norden, die eigentliche Gironde, nur streift. Man weiß z. B. nicht, wo er in seinem Schema die mächtige Molasse von Fronsac[1]) und die mit ihr verbundenen Anomyen-Mergel, wie die Tone mit *Ostrea longirostris* hinstellt, welche den Übergang zu dem Asterienkalk bilden. Daß die Fauna von Rennes in der Bretagne zwischen derjenigen des Asterienkalkes und der Saude von Fontaineblau vermittelt, ist ebenfalls nicht berücksichtigt. Daß zwischen Asterien-Kalk und den sie in der Gironde überlagernden Aquitanien-Bildungen eine so bedeutende Lücke besteht, wie sie DOUVILLÉ fordert, ist ebenfalls nicht recht glaubhaft, wenngleich ein gewisser Rückzug des Meeres hier durch die oberoligocänen Süßwasserbildungen angezeigt ist.

DOUVILLÉ schließt mit einem Vergleiche zwischen dem Pariser Becken und der Aquitaine und findet überraschende Analogieen, sodaß er schließt und diesen Schluß durch gesperrten Druck hervorhebt, „die Schwankungen des Pariser Bodens während der Eocän-Periode seien nur der Widerhall der weit wichtigeren Bewegungen, welche sich zur gleichen Periode in der Pyrenäen-Region vollzogen hätten.“ Selbst wenn ich die von

[1]) Vergl. hierüber u. a. E. FALLOT: Contribution à l'étude de l'étage tongrien dans le département de la Gironde, wo, wie in zahlreichen anderen Publikationen desselben Autors, die vorhandene Literatur in Verbindung mit eigenen Détail-Arbeiten in ausgezeichneter Weise bearbeitet ist. Vergl. auch des gleichen Autors Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux, Bordeaux 1895.

ihm vorgenommenen Identifikationen zugeben würde, käme ich nicht zu dem gleichen Resultat. Ich sehe z. B. nicht, nach welcher Richtung hin die als Lutétien supérieur betrachteten Schichten der Gourèpe etc. mit *Nummulites complanatus* als Zeugen einer negativen Bewegung aufzufassen sind; dagegen würde sich die Aussüßung des Beckens von Bordeaux, durch die Molasse von Fronsac und den Süßwasserkalk von Castillon und Civrac angezeigt, gerade in dem Momente vollziehen, wo im Bartonien inférieur die positive Bewegung ihre Hauptstärke entwickeln soll. Vielleicht ist das Verhältnis eher ein umgekehrtes und entspricht dem Auftauchen des nördlichen Gebietes die Herabsenkung des südlichen und umgekehrt. Jedenfalls kann dieser fragliche Zusammenhang keine Stütze sein für Identifikationen, wie sie der Verf. vornimmt, für welche allein stratigraphische Détail-Untersuchungen, wie der Aufsatz deren in äußerst dankenswerter Weise über die Umgegend von Dax, Montfort und Peyrehorade enthält, und paläontologische Arbeiten, wie sie speziell für Gaas lange notwendig geworden sind, eine Bekräftigung oder Widerlegung zu bringen haben würden.

Ich möchte zum Schlusse noch einige Worte sagen über zwei ganz moderne Publikationen, welche im innigen Zusammenhange stehen mit den hier erörterten Fragen und welche im vorhergehenden nur gestreift werden konnten. Beide sind Aufsätze von Autoren, welche bisher kaum in der wissenschaftlichen Arena erschienen waren, beide enthalten, um dies vorwegzunehmen, an Tatsächlichem nicht allzuviel des Neuen und sind in erster Linie bemerkenswert wegen der Stelle, von welcher aus die Autoren ihre Ansichten zu vertreten in der Lage waren, wegen der hervorragenden Zeitschriften, welche ihnen ihre Spalten geöffnet haben. Der erste dieser Aufsätze ist R. FABIANIS Studio geopaleontologico dei Colli Berici und wurde in den Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere et arti LXIV, 1904-5 publiziert (S. 1797—1839); nach den Angaben des Verfassers handelt es sich um eine „Nota preventiva", den Auszug aus einer größeren Doktorarbeit. Herr FABIANI hatte vor kurzer Zeit als ersten Beitrag seinerseits zur Kenntnis des venezianischen Tertiärs eine Übersicht der Eocänmollusken vom Mt. Postale, soweit die Sammlung in Padua deren enthält, erscheinen lassen[1]; außer einigen sehr schätzenswerten, von trefflichen Abbildungen begleiteten Einzelheiten über die große Gisortia dieser Schichten

[1]) I molluschi eocenici del Monte Postale, conservati nel Museo di Geologia della R. Università di Padova. 1905 (Atti dell' Accademia scientifica veneto-trentino-istriana, Classe I, Anno II, Vol. II, Fasc. II., S. 145 ff.).

(*G. Hantkeni* Héb. u. Mun.-Chalm.) findet sich darin die Beschreibung eines Trochus, den der Autor auf *Calliostoma novatum* Desh. bezieht und den ich für *T. abavus* M.-E. ansprechen möchte; die als *Potamides corrugatus* Brong. sp. bezeichnete Form ist sicher nicht die Type Brongniarts, so wenig wie *Cassis postalensis* Opph. beim Autor der von mir beschriebenen Art entspricht; die als *Cerithium dal Lagoi* Opph. gedeutete Art unterscheidet sich ebenfalls in sehr wesentlichen Punkten; ich hatte bei der Abfassung meiner Monographie des Mt. Postale s. Zt. nur sehr unvollkommenes Material dieser Type zur Beifügung, sodaß ich sie nicht näher zu betrachten vermochte; ich habe aber seitdem in der Sammlung des K. Mus. f. Naturkunde sehr wohl erhaltene Stücke gefunden, welche mir eine Beschreibung der Form als *C. Fabianii* Opph. gestattet haben.

Was nun die neue Publikation des Herrn Fabiani über die berischen Berge anlangt, so habe ich an den stratigraphischen Tatsachen, welche sie mitteilt, umsoweniger Widerspruch zu erheben, als mir wenigstens alle diese Daten wohl bekannt waren, sei es aus der reichen, bereits vorliegenden Fachliteratur, sei es aus eigener Anschauung. Es wäre vielleicht nicht unangemessen gewesen, in jedem einzelnen Falle näher zu betonen, in wieweit der Autor die Empfindung hatte, Neues zu bringen oder nur eine Bestätigung und angemessene Zusammenfassung des bereits Erreichten. Von den nahezu 50 Publikationen, welche, wie der Autor in der Einleitung (S. 1797) bemerkt, sich mit den Colli Berici beschäftigen, ist nur wenig zitiert; daß die Stratigraphie des Gebietes fast gänzlich vernachlässigt wurde („la morfologia e la stratigrafia furono quasi del tutto trascurati“), ist angesichts der erschöpfenden Mitteilungen Bittners, denen Fabiani im Großen kaum etwas neues hinzufügt, etwas kühn. Daß über das Oligocän der berischen Berge in paläontologischer Hinsicht noch so viel zu tun übrig war, kann ebenfalls kaum zugegeben werden; das Wichtigste der Anthracotherien-Fauna von Zovencedo (Gazzo bei Fabiani) ist seit 50 Jahren bekannt, und es hat ein äußerst sekundäres Interesse nachzuweisen, daß hier und bei Soghe noch eine Anzahl mehr Formen der Gombertoschichten auftreten als man bisher wußte.

Das Bemerkenswerteste an der Arbeit Fabianis war für mich eine Neubetrachtung der Verhältnisse der Priabonaschichten in den Berici unter Zugrundelegung im wesentlichen der Theorien Haugs und Douvillés, wobei ich als einzige Abweichung bereits oben hervorgehoben habe, daß für ihn die Lumachelle von Grancona und Lonigo nicht identisch ist mit Roncà, nnd letzteres nicht Bartonien sein soll, wie Haug, sondern Lutétien, wie

Douvillé meint, ja, daß es sogar noch etwas tiefer gerückt ist als das obere Lutétien. Fabiani nimmt nämlich über den Kalken und Tuffen mit *N. perforatus* (bei ihm *N. aturica* Joly und Leym.) ein System an, das er „Zona a Paronaea discorbina-subdiscorbina" nennt und über dem sich die Lumachelle von Grancona-Lonigo einstellen soll. Nach meinen eigenen Beobachtungen im Tale der Liona ist indessen die Schichtenfolge von unten nach oben etwa diese:

1°. Helle, gelbliche Kalkmergel mit zahlreichen *N. Gizehensis* Ehrenb. *curvispira* Savi u. Menegh., *Gryphaea* aff. *Brongniarti* Bronn, *Vulsella elongata* v. Schaur.

2°. Lichte bis weiße Kalke mit *N. perforatus* d'Orb. und zahlreichen Orthophragminen. Diese Kalke werden als Werksteine für Hausbauten, Türschwellen und dergl. gebrochen.

3°. Schmutzige, bröcklige, braune Tuffe mit *N. gizehensis, perforatus, Xenophora*, Pinna, Cardium.

4°. Stark eisenhaltiger, rot-verwitternder Kalk mit *N. perforatus* = Lucasanus, zahlreichen Echinidenresten, Alveolinen und der von Bittner[1]) aus ihm angeführten Fauna. Dieser Kalk, welcher lebhaft an die Echinanthenbänke der Umgegend von Verona erinnert, ist nur lokal entwickelt und zwischen Sarego und Lorenzo durch weißen, bröckelig-tuffigen Kalkmergel und kohlige Letten mit Lignitspuren vertreten.

5°. Über 4 und wo dieses, wie bei Grancona, fehlt, über 3 lagert die Lumachelle. Fabiani scheint diese Schichten mit Ausnahme von 2, dem weißen Werkstein mit Perforaten, sämtlich beobachtet zu haben, er gruppiert sie aber anders und zwar mit Rücksicht auf ihre Nummulitenführung. Da begreife ich zunächst nicht, weshalb er den Komplex Zona a „Paronaea discorbina-subdiscorbina" nennt. *Nummulites* (von dem unnötigen Paronaea sehe ich ganz ab) *discorbina* ist, wenn überhaupt vorhanden, jedenfalls sehr selten, während *N. gizehensis* zu scheffeln ist.

An dem Wiederauftreten von *N. perforatus* (Fabiani würde diese Art wahrscheinlich *N. aturica* nennen) über den *N. gizehensis*-Schichten ist nicht zu zweifeln. Daß Fabiani von Schichten mit *N. discorbina* statt *N. gizehensis*-Schichten redet, hängt wohl damit zusammen, daß er Beziehungen zu dem Luteziano superiore d'Egitto" herauskonstruieren will. Nun ist *N. discorbina*, obwohl auch im unteren Mokkattam schon vorhanden, zumal im oberen häufig, während *N. gizehensis* mit seinen Racen als ein Leitfossil für die untere Mokkattamstufe, also wohl das „Luteziano inferiore" stets betrachtet wurde. Ein Blick in

[1]) a. a. O.

Blanckenhorns Zusammenstellung hätte dies Fabiani und seinen für die Nummuliten ausschlaggebenden Ratgeber Prever erkennen lassen müssen, während die Monographie de la Harpes in stratigraphischer Hinsicht natürlich überholt ist. Ich halte daher die *Gizehensis*-Schichten des Val della Liona (von dem Zitat des *N. crispa* Ficht. u. Moll, ebenfalls die Ausgrabung einer alten Bezeichnung für den kleinen *N. Ramondi* d'Arch., sehe ich ganz ab, ich kenne weder ihn noch den ägyptischen *N. Beaumonti* d'Arch. aus diesem Komplexe) für weit älter und sehe in ihnen etwa ein Äquivalent des Mt. Postale. Dagegen bin ich mit dem Autor einverstanden, die Kalksteine und Tuffe mit *N. perforatus*, denen auch die Fauna von S. Gottardo bei Zovencedo zufällt, in den Horizont von S. Giovanni Ilarione zu setzen. Über diesen liegt nun wenigstens bei Grancona direkt die Lumachelle; Herr Fabiani, der mit mir darin übereinstimmt, diese für jünger als Roncà zu halten, müßte, wenn er folgerichtig sein wollte, hier ebenfalls mit mir eine Lücke in der Sedimentation annehmen, welche im eigentlichen Vicentino durch Süßwasserbildungen gekennzeichnet wird und welcher die sehr mächtigen, versteinerungslosen Tuffe angehören, auf denen unweit Roncà auf der Höhe des Alponetales die Priabonamergel als der Erosion entgangene Reste aufsitzen.

Die eigentlichen Priabonaschichten sollen nach Fabiani-Prever durch das Paar *N. crispa-mamilla* bezeichnet sein; das wäre also in der Nomenklatur, an die wir gewöhnt sind, und von der ohne sehr zwingende Gründe abzuweichen ich nicht als im Interesse der Wissenschaft liegend betrachte, *N. Ramondi* d'Arch., eine winzige Art, welche de la Harpe mit *N. aturicus* Leym. zu vereinigen geneigt war. Wir haben gesehen, daß eine Autorität, wie Douvillé, aus diesen selben Schichten als leitend *N. striatus-contortus* angibt. Nach der Auffassung v. Hantkens und meiner eigenen, welche auch z. B. von O. M. Reis[1]) geteilt wurde, liegen hier *N. vascus-Boucheri* vor. Ehe man zu anderen Resultaten in einer immerhin strittigen, von ernst zu nehmenden Autoren so verschiedenartig bearbeiteten Materie gelangt, muß man doch zum mindesten Belege und Beweise erwarten! Eine einfache, apodiktische Behauptung etwa wie bei Fabiani und Boussac mit dem Hinweise auf die sie beeinflussende Autorität in diesen Fragen würde ich nicht als beweiskräftig anzuerkennen imstande sein.

Das Gleiche gilt im verstärkten Maße von dem Bestreiten der Anwesenheit des *N. intermedius-Fichteli* in den Priabona-

---

[1]) In C. W. Gümbel: Die Grünerde vom Mt. Baldo. Sitzungsber. der Münch. Akad., M.-Nat. Cl. 1896, S. 587.

schichten. Wenn, wie FABIANI selbst in der Anmerkung a. a. O. S. 1811 angibt, D'ARCHIAC und DE LA HARPE, und wie ich selbst hinzufügen will, v. HANTKEN und mit mir zahlreiche andere, solche Formen anstandslos mit *N. intermedius* identifiziert haben, so wird Herr PREVER zuvörderst erst die Unterschiede anzugeben haben, welche durchgreifend genug sein müssen, um eine Abtrennung als *N. Fabianii* PREV. zu rechtfertigen! DOUVILLÉ, der sich zuerst a priori gegen die Anwesenheit dieser Form in diesem tiefen Niveau gesträubt hat, kann diese durchgreifenden Differenzen noch nicht aufgefunden haben. da er noch zuletzt *N.* cf. *intermedius* aus den Priabonaschichten angibt. Im übrigen verweise ich hinsichtlich dieser Form auf das oben Niedergelegte. Ganz neu ist, aber kaum unzweifelhaft bewiesen, daß zusammen mit diesem *N. intermedius* aut. in den Mergeln über den harten Kalken des Mt. Scuffonaro wieder auftreten soll der große *N. gizehensis* in den Racen Lyelli und Cailliaudi, begleitet von *N. discorbina* und *Ramondi.*[1]) Ich kann hier nur erklären, daß ich nie etwas Ähnliches an Ort und Stelle beobachtet habe. Ebensowenig kenne ich *Cerithium plicatum* und *Cytherea Vilanovae* DESH. aus Roncà selbst, wie ich auch *Serpula spirulaea* LK. niemals als charakteristisch für die Priabonaschichten auffassen würde.

Die andere auf das venezianische Alttertiär bezügliche sehr viel kürzere Note, die ich daher gleichfalls nur kurz besprechen will, ist diejenige des Herrn BOUSSAC[2]) in der Comptes rendus de l'Acad. des Sciences. Der Aufsatz soll den Parallelismus beweisen zwischen dem Profile von Biarritz und demjenigen des Vicentino, und die zwei dieser bekanntlich oft genug in Angriff genommenen Aufgabe gewidmeten Seiten schließen mit den Worten: „On voit, une fois de plus, que les Nummulites sont des fossiles précieux pour l'établissement des synchronismes à grandes distances.“ BOUSSAC hat ungefähr dieselben Profile besprochen wie FABIANI; prüfen wir daher auch im Vergleiche mit den Angaben des letzteren, wieweit dieser Schlußsatz durch die von BOUSSAC selbst beigebrachten Daten seine Bestätigung findet.

Das Profil von Pederiva bei Grancona beginnt nach BOUSSAC mit „sandigen Kalken mit *N. gizehensis* und *biarritzensis*, die den Schichten der Gourèpe entsprechen.“ Aus den letzteren zitiert nun DOUVILLÉ

---

[1]) a. a. O. S. 1805.

[2]) Sur le parallélisme des couches éocènes supérieures de Biarritz et du Vicentin. Comptes rendus de l'Acad. des Sciences Paris **141**, 1905, S. 740 ff.

N. complanatus
N. Brongniarti
N. crassus (= *N. perforatus* aut.)
N. biarritzensis.

Wir sehen also, die Nummulitenfauna beider Lokalitäten ist durchaus verschieden; nur eine Form scheint gemeinsam, wenn man die beiden Listen als objektiv richtig ansieht, das wäre *N. biarritzensis.* Nun könnte man zuerst fragen, ob es sich hier um *N. biarritzensis* D'ARCHIAC oder DE LA HARPE handele, welche beiden DOUVILLÉ auseinanderreißt, indem er die Art D'ARCHIACs als wahrscheinlich identisch mit *N. contortus* DESH. auffaßt. Aber hiervon ganz abgesehen ist bisher noch niemals *N. biarritzensis* aus den Gizehensis-Schichten von Grancona zitiert worden, auch mir ist diese Form, welche in den unteren Absätzen Venetiens ziemlich häufig ist, von dort nicht bekannt. Dagegen findet sich umgekehrt *N. Brongniarti*, die Hauptform der Gourèpe, in Venetien wieder nur in der oberen Fauna von Roncà, wie auch BOUSSAC weiter unten nachdrücklichst betont. Wenn also, was ich nicht glaube, die Schichten der Gourèpe und die unteren Gizehensis-Schichten von Grancona identisch wären, wo bliebe dann die Wichtigkeit der Nummuliten für die Parallelisierung auf weite Strecken hin?

Auf die Gizehensis-Kalke von Grancona folgt, wie BOUSSAC richtig angibt, das System mit *N. perforatus*, jetzt als *N. crassus* BOUBÉE aufgeführt; darauf die „Lumachelle à *N. contortus-striatus*". Was den letzteren Punkt anlangt, so begreife ich schwer die Ausdrucksweise des Autors. Hat dieser soviel Nummuliten in der Lumachelle gefunden? Wann und wo? Ich habe an Ort und Stelle ganze Tage hindurch gesammelt und habe große Haufen des Materials auch zu Hause durchpräpariert, ohne nach meiner Erinnerung mehr als einen einzigen kleinen Nummuliten gesehen zu haben, den ich, abgerollt wie er war, nicht zu bestimmen vermochte! Auch FABIANI gibt keine Nummuliten aus der Lumachelle an, während DOUVILLÉ an anderer Stelle (C. R. d. S. G. F. 1905, S. 170) *N. biarritzensis (? N. contortus)* aus den Schichten mit *Cerithium diaboli* von Boro (wohl = Val del Boro aus der Granella von Priabona) zitiert und über etwaige Nummulitenfunde in der Lumachelle von Grancona-Lonigo nichts berichtet. Es sei dem wie immer, das Zusammenvorkommen von *N. crassus* und *N. contortus-striatus* soll diesen Horizont von Grancona gleichstellen mit den Schichten vom Lac de Mouriscot, wo „M. DOUVILLÉ dieselbe Association beobachtet" habe. Wie steht es nun zuvörderst mit dieser letzteren Behauptung? Sie ist objektiv unrichtig, denn DOUVILLÉ gibt (B. d. G. F. IV, 1905, S. 28) von diesem Punkte neben zahlreichen Orthophragminen an:

N. crassus Boubée
N. Lucasi d'Arch.

d. h. *N. perforatus*-Lucasianus in der alten Terminologie d'Archiacs. „L'absence du *N. complanatus* et des Orthophragmina pustuleuses semble indiquer", fährt er fort, „un niveau un peu supérieur à celui de la Gourèpe, tandis que les grosses Nummulites granuleuses montrent que ce gisement est plus ancien que celui de Lady Bruce. Les couches du vallon de Beheresco correspondraient ainsi à peu près à la lacune signalée au dessus des rochers de la Gourèpe." Wir sehen, es ist an der ganzen Stelle, die ich hier im Originaltexte wiedergegeben habe und auf welche sich Boussac augenscheinlich beruft, von *N. contortus-striatus* überhaupt nicht die Rede. An und für sich ist die Argumentation Douvillés im höchstem Maße anfechtbar und zeigt, wie wenig Douvillé selbst vor der Hand noch von den Parallelisierungen „à grande distance" wissen will; sie ist vielleicht für das kleine Adour-Becken anwendbar und versagt sofort, sobald wir die Verhältnisse in anderen Gebieten ins Auge fassen. *N. complanatus* ist, wie allbekannt, in Ungarn noch in sehr hohem Niveau vorhanden, das Gleiche gilt in Venetien für die „Orthophragmina pustuleuses", wobei ich hinsichtlich des Auftretens von *O. aspera, dispansa, nummulitica* etc. meine Priabonaschichten S. 44—46 zu vergleichen bitte. Im allgemeinen würde ich aber auf negative Merkmale, wie das Fehlen dieser und jener Art nicht allzuviel Wert legen und sie jedenfalls nicht mitsprechen lassen im Gegensatze zu dem Vorhandenen; und ich würde daher durchaus keinen Grund sehen, diese Mergel des Sees von Mouriscot nicht wesentlich tiefer zu legen; jedenfalls genügen die bisher aus ihnen vorliegenden Daten nicht, um sie in das Profil von Biarritz gerade an den Punkt hinzuversetzen, wo dort die Schichtenfolge durch Sandbedeckung und Erosion verloren gegangen ist. Daß vollends eine Parallelisierung der Perforatenkalke von Grancona einschließlich der Lumachelle mit diesem durchaus fraglichen Niveau selbst dann durchaus in der Luft schweben würde, wenn die Nummulitenfaunen wirklich identisch wären, bedarf keines weiteren Beweises.

Es setzen dann auch nach Boussac[1]) über der Lumachelle sowohl bei Grancona als bei Priabona die Orbitoidenmergel ein, für ihn gekennzeichnet durch *N. contortus-striatus* und *N.* sp., „réticulée granuleuse, confondue avec *N. intermedius*".[1]) Über

[1]) Herr Boussac hat sich ganz neuerdings mit den Unterschieden zwischen *N. Fabianii* und *N. intermedius* eingehender beschäftigt und darüber einige vorläufige Mitteilungen gebracht. (Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences, 2 janvier 1906 und Comptes

die letztere Form habe ich schon weiter oben mich des wiederholten geäußert; daß die gestreiften Nummuliten des Priabonien *N. contortus-striatus* und nicht *N. vascus-Boucheri* sind, bedarf für mich weiterer Beweise als apodiktischer Behauptungen. Boussac parallelisiert diese ganze ziemlich mächtige Schichtenfolge nun nur mit der Basis der Côte des Basques, mit dem „gisement Lady Bruce“, ich weiß nicht, aus welchem Grunde, es müßte eben sein, weil hier sich in Biarritz am häufigsten die an der ganzen Côte des Basques vertretenen Orthophragminen finden.[1]) Der ganze Rest der blauen Mergel dieses Profils entspricht dann den Bryozoenmergeln von Brendola, Mt. Crearo etc. und reicht damit sogar höher als selbst ich sie gestellt habe; erinnern wir uns, daß Fabiani im Einklange übrigens mit der überwiegenden Mehrzahl aller bisherigen Forscher mit diesen Bryozoenmergeln das typische Oligocän, das Tongrien, beginnen läßt. Auch diese Bryozoenmergel enthalten nach Boussac noch *N. striatus-contortus*; die sie überlagernden Korallenkalke von Montecchio maggiore sollen den höchsten Schichten der Côte des Basques noch entsprechen und erst die Gombertoschichten werden mit Gaas und den oberen Horizonten von Biarritz identifiziert, aber anscheinend mit Herrn Douvillé noch für Sannoisien, Unteroligocän, angesprochen. Es fehlt demnach für Douvillé und seine Schüler im ganzen südwestlichen Frankreich das Mitteloligocän, das Stampien oder Tongrien im engeren Sinne und, da die Lepidocyclinenschichten schon für Burdigalien gehalten werden, auch das Aquitanien. Wie wenig das alles mit den Verhältnissen sowohl in Venetien[2]) als zumal in Südfrankreich selbst mit dem so nahe gelegenen Becken von Bordeaux übereinstimmt, ist so klar, daß es weiterer Ausführungen als des Hinweises auf meine eigenen Arbeiten für das erstere[2]) und auf diejenigen des Herrn Fallot[3])

---

rendus des Séances de la Soc. Géol. de France 1906, S. 16 (Séance du 5 Février). Bis nicht die in Aussicht gestellten eingehenderen von Figuren begleiteten Darstellungen vorliegen, wird man sich kaum abschließend äußern können. Vorläufig macht es den Eindruck, als ob die Unterschiede sich im wesentlichen auf das Vorhandensein von Pfeilern bei der „Art“ der Priabonaschichten und ihrem Fehlen bei dem typischen *N. intermedius* reduzieren würden. Ich bemerke nochmals, daß ich nicht der einzige Autor bin, der, wie man nach Herrn Boussac glauben sollte, beide Formen zusammenzieht!

[1]) Vergl. Douvillé in B. d. G. F. (4) V, 1905, S. 52—53.

[2]) Vergl. besonders meine „Schioschichten“ in dieser Zeitschr. 1903. S. 98 ff.

[3]) Contribution à l'étude de l'étage tongrien dans le département de la Gironde. Bordeaux 1894; u. Notice relative à une carte géologique des environs de Bordeaux. Mém. de la soc. des sciences phys. et nat. de Bordeaux (4) V, 1895.

für das letztere Gebiet kaum bedürfen möchte. Und was liegt dem ganzen, diesem Rütteln an dem durch die Arbeiten von Generationen fleißiger und sachkundiger Forscher so gut gefügten Aufbau unserer stratigraphischen Kenntnisse, das man einem HENRI DOUVILLÉ gegenüber nicht wie in anderen Fällen auf sensationslüsterne Neuerungssucht zurückführen kann, eigentlich zu Grunde? Es findet sich in dürren Worten ausgesprochen in der Einleitung, mit welcher DOUVILLÉs letzter Vortrag einsetzt:[1]) „Pour établir le parallélisme des bassins éloignés, il est nécessaire d'avoir recours à des fossiles qui aient varié rapidement dans le temps et dont les mutations soient bien connues. Certains Foraminifères comme les Nummulites, les Assilines, les Alvéolines satisfont tout particulièrement à ces conditions." Nun wohl, man braucht kein Gegner der Transformationstheorie zu sein und kann die Schlüsse gern zugeben, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind. Aber ich möchte doch bestreiten, daß dies hier der Fall ist, bestreiten, daß die Mutationen der Nummuliten schon so genau bekannt sind, um darauf soweit gehende Schlüsse zu bauen, bestreiten, daß es sich hier um so kurzlebige oder dem Wechsel so unterworfene Organismen handelt, wie der Autor annimmt; und selbst dann, wenn er in allen diesen Punkten Recht behalten sollte, so würde eine eingehende paläontologische Beurteilung des vorhandenen Materials unter diesen Gesichtspunkten unter sorgfältiger Diskussion der teilweise entgegenstehenden Ansichten früherer Spezialforscher vorauszugehen haben. Was DOUVILLÉ hier anscheinend als Endresultat seiner Studien in programmartiger Kürze angibt, ist alles doch nur teilweise richtig, resp. erst nach eingehender Prüfung anzunehmen. Ich erinnere hier z. B. an das Verhalten des *N. complanatus* in Ungarn, der über dem Striatus-Horizonte erscheint, während er in Venetien an der Basis des Eocän in der Spileccostufe stellenweis häufig ist, wie daran, daß *N. Bouillei* DE LA HARPE, eine Leitform des oberen Biarritz-Komplexes von ihrem Autor selbst[2]) im Priabona und der Citadelle von Verona angegeben wird. Alles dies mahnt ungemein zur Vorsicht; und wenn wir dann schließlich sehen, wie DOUVILLÉ auf Grund seiner Prämisse zu so unhaltbaren Folgerungen gelangt, wie die oben im einzelnen diskutierten, daß er ernsthaft die Frage aufzuwerfen vermag, ob eine so typisch oligocäne Molluskenfauna wie diejenige von Gaas nicht vielleicht doch Bartonien sein könnte, so kann man nicht umhin, gegen eine allgemeinere Einführung

[1]) Compte rendu des séances de la Soc. Géol. de France 1905, S. 168.

[2]) Nummulites de la Suisse, in: Abh. der schweizer paläont. Ges. X, Taf. 6, Fig. 7—8. — Vergl. auch meine Priabonaschichten S. 140.

derartiger noch wenig gefestigter Theorien Stellung zu nehmen und sich den Bedenken anzuschließen, welche Depéret in einem analogen Falle gegen das Übergreifen allzu spekulativer und sich zuweit vom Boden der Erfahrung entfernender Stammbaumrekonstruktionen auf die stratigraphischen Momente gelegentlich geäußert hat. —

Zum Schlusse sei noch darauf hingewiesen, daß die Bemerkung, mit der Boussac seine Notiz schließt, so wenig neu ist, daß es mich wunder nimmt, sie in einer akademischen Arbeit, in welcher, wie das Fehlen aller Literaturangaben anzudeuten scheint, der ihm zur Verfügung gestellte Raum anscheinend äußerst beschränkt war, abgedruckt zu sehen. Es ist allbekannt, ich verweise hier auf Suess und alle seine Nachfolger, daß in der Umgegend von Chiampo zwei Kalkniveaus entwickelt sind. ein unteres mit *N. biarritzensis* und, wie ich hinzufügen will, vor allem mit *N. irregularis* Desh., das andere mit *N. perforatus* resp. *crassus*; damit ist aber für die Frage der gegenseitigen Stellung von Roncà und S. Giovanni Ilarione gar nichts bewiesen; es ist a priori sehr unwahrscheinlich, daß die Tuffe, welche in der Umgegend des letzteren Punktes versteinerungsführend entwickelt sind und *N. crassus* und *complanatus*, aber weder *N. gizehensis* noch *N. biarritzensis* führen, dem unteren Kalkniveau entsprechen. Für mich gehören sie zu der oberen Kalkbank. welche ebenfalls *N. crassus*, aber nur in ganz seltenen Fällen *N. striatus* enthält. Die sehr lokale Formation von Roncà selbst mit ihrem im allgemeinen auf sie beschränkten *N. Brongniarti* d'Arch. scheint sicher jünger zu sein, obgleich eine direkte Überlagerung meines Wissens noch nie beobachtet wurde. Was Biarritz anlangt, so entspricht S. Giovanni Ilarione den Kalken des Peyre blanc, Roncà möglicherweise der Gourèpe, die ebenfalls den seltenen *N. Brongniarti* führt. —

5. Über *Mene rhombeus* (Volta sp.)

Von Herrn Rudolf Cramer.

Hierzu Taf. X und 8 Textfig.

Die reiche Fischfauna der früher sehr ergiebigen obereocänen Kalkschiefer des Monte Bolka bei Verona ist durch die für ihre Zeit mustergiltige Monographie von G. S. Volta (2) weiteren Kreisen bekannt gemacht worden. Die Anschaulichkeit der von Volta gegebenen Abbildungen ließ, wie man vermuten kann, eine neue zeitgemäße Bearbeitung dieser Fischfauna unnötig erscheinen, trotzdem die Art seiner Darstellung und Beschreibung jede genauere Methode vermissen läßt. Ungefähr in der Mitte des vorigen Jahrhunderts gab Agassiz (7) eine kritische Revision dieser Arbeit, und in späterer Zeit wurden hierzu eigentlich nur Nachträge geliefert, so von Zigno (14,15) und Heckel (10). Vor nicht langer Zeit wurde auch von Jaekel (19) eine Neubearbeitung wenigstens der Selachier vorgenommen. Eine große Zahl von Telestomen dieser Schichten ist ganz neuerdings durch Eastman (28) einer Bearbeitung unterzogen worden, aber diese weist besonders den einen Mangel auf, daß die Photographieen, durch die er sein Material reproduziert, genaue Studien über den Skelettbau zu machen nicht gestatten. Da gerade hierin eine völlige Klarstellung sehr erwünscht sein muß, habe ich auf Anraten des Herrn Professor Dr. Jaekel eine kritische Untersuchung und Darstellung eines Vertreters der obereocänen Teleostomenfauna des Monte Bolka unternommen und zu diesem Zwecke einen der bekanntesten und markantesten Typen gewählt, nämlich die Spezies *Mene rhombeus.* Vielleicht gibt vorliegende Arbeit einen Anstoß zu weiteren genauen Untersuchungen über dort vorkommende Typen, die ja durch die Vorzüglichkeit ihrer Erhaltung sehr erleichtert werden dürften.

Die Literatur, die speziell über das Genus *Mene* vorliegt, ist sehr dürftig, wie ja überhaupt genaue Beschreibungen von fossilen Teleostiern bis jetzt nur sehr wenig vorhanden sind. Aus historischem Interesse sei angeführt, daß im Jahre 1755 G. W. Knorr auf Tafel XXII seiner Sammlung von Merkwürdigkeiten (1) einen Fisch ohne nähere Angabe von Fundort und Namen abbildet, der seiner Form nach wohl mit den mir vorliegenden Exemplaren identisch sein dürfte. Der erste, der eine genauere Beschreibung gibt, ist G. S. Volta in der Ittiolitologia Veronese (2). Er nennt den Fisch *Scomber rhombeus;* seiner Schilderung ist aber heutzutage kein großer Wert beizulegen, da er sich mit

einer oberflächlichen Darstellung begnügt. Eine auch heute noch brauchbare Untersuchung über das Genus *Mene* stellt L. Agassiz in seinem Werke Poissons fossiles (7) an. Seine Beschreibung beschränkt sich allerdings auf eine genaue Angabe der Zahl der Wirbel, Rippen, Dornfortsätze, Flossenträger und Flossenstrahlen, sowie auf eine kurze Schilderung der beiden Extremitätengürtel. Vom Schädel erwähnt er so gut wie garnichts. Als neuester Beschreiber ist A. S. Woodward (23) anzuführen, der in seinem Catalogue of the fossil fishes auch die Gattung *Mene* erwähnt nnd von ihr eine deutliche, wenn auch nur skizzenhafte Abbildung gibt. Abgesehen von Rumpf und Flossen bildet er die beiden Extremitätengürtel, sowie den Operkularapparat und einige wenige Schädelknochen ab. Solange man sich mit der bloßen Wiedergabe des Fischabdruckes, so, wie er gerade vorlag, begnügte, konnte allerdings nie ein einigermaßen klares Bild erzielt werden. Schon ein rezenter Fischkopf gehört anerkanntermaßen zu den kompliziertesten Bildungen, die selbst große Kenner in Erstaunen setzen können. Um wieviel mehr ist dies der Fall bei fossilen Fischen, wo soviel Umstände mitwirken, um das an und für sich schon schwer zu deutende Bild noch mehr zu verwirren. Hier war nun eine günstige Gelegenheit, einmal den Versuch zu unternehmen, durch eine Präparationsmethode, wie sie schon lange von Herrn Professor Jaekel angewandt wird und die ich weiter unten schildern werde, ein völlig klares Bild im Bau der Fische zu erzielen, wo ja auch das Material, welches ich benutzen konnte, an Ergiebigkeit nichts zu wünschen übrig ließ.

Das Museum für Naturkunde zu Berlin, dem das Material entnommen ist, besitzt im ganzen, abgesehen von einzelnen Fragmenten, acht z. T. ausgezeichnet erhaltene Exemplare verschiedener Größe, und zwar sind immer je zwei Platte und Gegenplatte, sodaß es sich also um vier verschiedene Individuen handelt. Bei diesen Exemplaren, mit Ausnahme eines, liegen die Knochen in ihrem ursprünglichen Zusammenhange uud zeigen nur hier und da kleine Verschiebungen und Verdrückungen. Das genannte eine Exemplar weist nur eine Verlagerung der Kopfknochen auf, insonderheit der des Visceralskeletts; der Rumpf nebst den Flossen hat dagegen seine ursprüngliche Gestalt beibehalten. Der feinen Struktur des Kalkschiefers ist vor allem die gute Erhaltung zu verdanken. Oft sind noch ganze Knochenkomplexe des Fisches erhalten, wo nicht, erblickt man auf dem Gestein einen getreuen Abdruck des betreffenden Knochens. Da bei diesem Wechsel von vorhandenem Knochen und Abdruck, sowie durch zahlreiche Querbrüche, welche die Knochen betroffen haben, ein klares Bild des Fisches schwer erzielt werden konnte,

habe ich auf Anraten des Herrn Professor Dr. Jaekel bei einem Teil der Exemplare alle Knochensubstanz entfernt und von dem so erhaltenen Fossilabdruck mit Gips, Guttapercha, Wachs oder Gelatine Positivabdrücke gemacht, die das Tier in seiner wahren Gestalt zeigen. An dieser Stelle will ich nicht verfehlen, Herrn Geheimen Rat Professor Dr. Branco für die gütige Überlassung des Materials zu danken, sowie Herrn Professor Dr. Jaekel für seinen Rat und die großen Bemühungen, die er sich zum Gelingen der Arbeit auferlegt hat. Ich glaube, daß es mir dank seiner Präparationsmethode gelungen ist, so ziemlich alles Wichtige am Fische klargestellt zu haben.

Ich beginne die Beschreibung des Fisches mit einer Schilderung der äußeren Form. An diese schließt sich eine spezielle Besprechung der einzelnen Teile des Fisches an, und zwar zuerst die der Knochen des Visceralskelettes, dann die des eigentlichen Schädels, die des Rumpfes, der beiden Extremitätengürtel mit ihren Flossen und zuletzt der unpaaren Flossen. Auf den speziellen Teil sollen einige Bemerkungen über die Beziehungen zur lebenden Gattung *Mene* und über seine Stellung im System folgen.

Bei oberflächlicher Betrachtung des Fisches (Taf. X) fallen sein hoher, zusammengedrückter Körper, sowie zwei dünne, unverhältnismäßig lange Strahlen, die sich am vorderen unteren Ende des Rumpfes ansetzen, zunächst ins Auge. Messen wir die größte Höhe des Fisches, von der Ansatzstelle der Rückenflosse bis zu der der Bauchflosse, und vergleichen wir sie mit seiner Länge vom vorderen Schnauzenende bis zur Basis der Schwanzflosse, so finden wir folgende Größenverhältnisse: bei dem größten Exemplare verhielt sich die Höhe zur Länge wie 14,4 cm zu 18,7 cm, bei einem mittelgroßen wie 11,5 cm zu 14,5 cm, bei dem kleinsten wie 7 cm zu 9,4 cm. Der obere Rand des Fisches ist lang-halbkreisförmig und weist nur eine Unterbrechung in der Schnauzengegend auf. Die Schnauze ist klein und nach oben gerichtet, der Unterkiefer etwas länger als der Oberkiefer. Der Kopf mit dem Operkularapparat nimmt wenig mehr als ein Drittel der ganzen Länge des Fisches bis zur Basis der Schwanzflosse ein und ist hinten und unten gerundet. Die Wirbelsäule trennt den Rumpf des Fisches in zwei Teile, einen oberen, der ungefähr ein Drittel desselben beträgt, und einen unteren, dem die anderen zwei Drittel angehören. Der hintere und vordere Rand des Fisches stoßen bei der Ansatzstelle der beiden langen Bauchflossenstrahlen fast rechtwinklig an einander. Der vordere zieht sich gerade bis zur Schnauze, der hintere weist eine geringe konvexe Ausbiegung auf. An den

Rumpf schließt sich nach hinten die fast gleichschenklige, große Schwanzflosse an, die ziemlich gerade abgestutzt ist. Schuppen konnte ich an keinem der Exemplare auffinden. Die ganze Gestalt des Fisches rechtfertigt sehr wohl den Artnamen *rhombeus.*

Da das Verständnis der Knochen des Visceralskelettes des vorliegenden Fisches (Fig. 1), zu dessen Schilderung ich

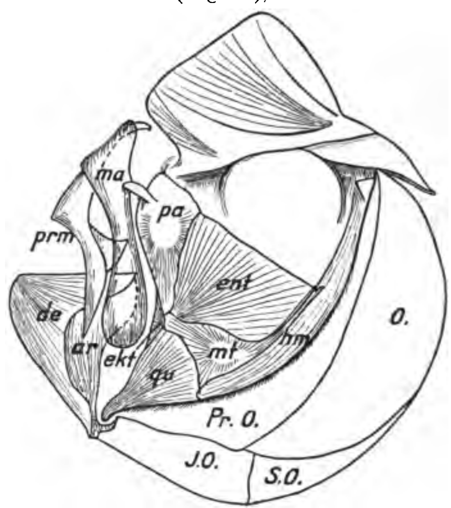


Fig. 1.
Visceralskelett von Mene rhombeus.
(Bezeichnungen wie Fig. 2.)

jetzt übergehe, durch einen Vergleich mit einem bekannten rezenten Knochenfische wesentlich erleichtert werden dürfte, habe ich der Rekonstruktion von *Mene* eine Abbildung eines rezenten *Gadus* gegenübergestellt (Fig. 2) und in dieser die einzelnen Knochen so bezeichnet, wie sie Hertwig in seinem Lehrbuche der Zoologie (22) angibt. Bei der Besprechung der einzelnen Bögen, aus denen sich das Visceralskelett eines Fischschädels zusammensetzt, will ich mit der Maxillarreihe beginnen; auf diese soll die Untersuchung der Knochen der Kiefergaumenreihe, dann die des Zungenbeinbogens nebst Anhängen und endlich die der Kiemenbögen folgen.

Die Maxillarreihe besteht aus den paarigen Prämaxillen (prm) und Maxillen (ma). Die Praemaxille (prm) bildet den oberen, vorderen Teil der Schnauze und wirkt als eigentlicher Antagonist des Unterkiefers. Sie besteht aus zwei schmalen Leisten, die oben rechtwinklig an einander stoßen; der vordere Teil beginnt unten mit einer kurzen Spitze und ist vorn konkav

eingewölbt. Hinten weist er einen starken, dreieckigen Vorsprung auf. Der obere Teil ist ungefähr ebenso lang wie der vordere, doch etwas schmäler und läuft hinten in einen spitzen, etwas nach unten gebogenen Stachel aus. Der hintere Rand des vorderen Abschnittes ist etwas emporgewölbt, der vordere schart abgeschnitten; zwischen beiden zieht sich im oberen Teile eine

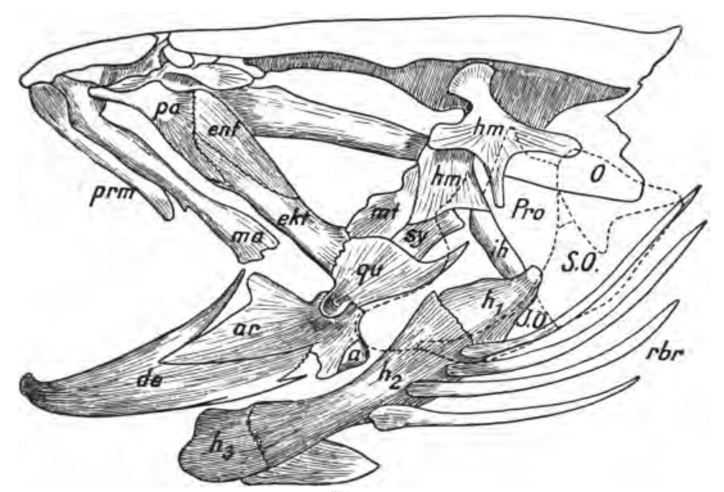


Fig. 2.

Visceralskelett von *Gadus* (aus HERTWIG, Zoologie).

prm = Prämaxille; ma = Maxille; pa = Palatinum; qu = Quadratum; mt = Metapterygoïd; ekt = Ektopterygoïd; ent = Entopterygoïd; sy = Symplektikum; hm = Hyomandibulare; ih = Interhyale; ar = Artikulare; de = Dentale; h_1, h_2, h_3 = Teile des Hyoïdeums; rbr = Radii branchiostegi; O = Operkulum; Pro = Präoperkulum; SO = Suboperkulum; JO = Interoperkulum.

schmale Vertiefung hin. Zähne oder auch nur Spuren solcher konnte ich an der Prämaxille nicht finden, obwohl ZITTEL (18) feine Bürstenzähne bei der Beschreibung anführt. — Die **Maxille** (ma) hat ihrer Lage nach die Aufgabe, Zähne zu tragen, vollständig verloren. Sie lagert sich beiderseits als großer, breiter Knochen oben über die Prämaxille und reicht bei geschlossenem Maule bis über den Kronfortsatz des Unterkiefers. Sie dient eigentlich nur als schützender Knochen für den vorderen Teil des Kopfes. Der Vorderrand der Maxille ist in der Mitte mäßig eingebogen. Der Unterrand ist breit gerundet, während sich der Hinterrand fast senkrecht bis zu zwei Drittel seiner Länge nach oben zieht, um sich dann in stumpfem Winkel nach hinten zu legen und in kurzem, halbkreisförmigen

Bogen wieder nach vorn umzubiegen, wobei der Oberrand vorn noch eine kurze, schwache Einwölbung erkennen läßt. In der Mitte der Maxille zeigt sich ein länglicher, nach hinten schroff abfallender Buckel. Sie ist einer der wenigen Knochen am Kopfe des Fisches, die auch ohne Präparation deutlich zu sehen waren.

Die Kiefergaumenreihe, die in der Mitte des Schädels und an seinem vorderen und unteren Teile als breiter Knochenkomplex ausgebreitet ist, besteht aus dem sog. Palatoquadratum und dem Unterkiefer (dem Mandibulare). Ersteres setzt sich aus dem Quadratum, den Pterygoïdea, dem Palatinum und dem Praevomer zusammen. (Jaekel (27) und Broom (21, 24) bezeichnen den Vomer der Autoren bei niedriger stehenden Tetrapoden und Fischen mit Praevomer, um damit zu betonen, daß eine Homologie zwischen dem Vomer bei Säugetieren und dem bei niedrigen Tetrapoden und Fischen so genannten Elemente nicht erwiesen ist.)

Das Quadratum (qu), der primär verknöcherte Teil des Palatoquadratums, trägt die Gelenkfläche für den Unterkiefer. Er ist ein kräftiger, deutlich skulpturierter Knochen von der Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks. Von seiner Artikulationsfläche, die sich als knotenförmige Verdickung darstellt, strahlen deutliche Ossifikationslinien aus, die einzigen deutlichen am ganzen Fische. An seinem Unterrande ist eine starke Längsleiste vorhanden, die innen als tiefe Rinne ausgebildet ist, und die sich auf das Hyomandibulare fortsetzt.

Die nun folgenden Knochen, die Pterygoïdea und das Palatinum, bilden ein geschlossenes Ganzes. Oben grenzen sie auf den Abdrücken an das Parasphenoïd, hinten legen sie sich an den unteren Teil des Hyomandibulare an. Die Pterygoïdea sind in der typischen Dreizahl entwickelt, dem Meta-, Ento- und Ekto-Pterygoïd. An Größe unterscheiden sie sich allerdings beträchtlich. Es dominieren das Meta- und das Entopterygoïd, während das Ektopterygoïd fast ganz verdrängt wird. An das Quadratum schließt sich zunächst das Metapterygoïd (mt) an. Es sendet einen schmalen Fortsatz nach oben, der sich zwischen Hyomandibulare und Entopterygoïd schiebt.

Über das Metapterygoïd lagert sich bis an den unteren Teil der Augenhöhle das große, ungleichseitige viereckige Entopterygoïd (ent). Auffällig ist es, daß sich das Entopterygoïd über das Metapterygoïd schiebt und dieses von der Augenhöhle abdrängt. Das Ektopterygoïd (ekt) ist sehr klein; es lagert sich oben an das Quadratum als unscheinbarer, sichelförmiger Knochen. Das Palatinum (pa) endlich bildet die Fortsetzung des Ekto-

pterygoïdes und legt sich hinten an das Entopterygoïd; oben dient es zur Begrenzung der Augenhöhle. Es ist in seinem Umrisse annähernd birnenförmig, mit dem schmalen Ende nach unten, und trägt oben einen dicken, etwas nach vorn gebogenen Zapfen, der über die Maxille übergreift. Die Trennung dieser letzten vier Knochen fiel sehr schwer. An den Abdrücken ließen sich wohl verschiedentlich Linien und Risse erkennen, ohne daß es aber möglich gewesen wäre, unter diesen die Knochengrenzen herauszufinden. Da fand ich an einem Exemplare, an dem zufälligerweise die Knochensubstanz in dieser Region noch vollständig vorhanden war, feine Ossifikationsstrahlen, die es mir gestatteten, die Knochenumrisse genau anzugeben. Erwähnen will ich hierbei noch, daß das Entopterygoïd besagten Exemplars deutliche konzentrische Streifen zeigte, die wohl als Zuwachsstreifen anzusehen sind. — Der Praevomer, der ebenfalls zu den Belegknochen des Palatoquadratum gehört, tritt stets als Deckknochen des vorderen Teiles der Schädelbasis gleichsam als Verlängerung des Parasphenoides auf. Der Einfachheit halber will ich ihn zusammen mit dem Parasphenoid weiter unten besprechen. — Als zweiter Teil des Kiefergaumenbogens tritt der Unterkiefer (das Mandibulare) auf. Auffällig an ihm ist seine hohe Gestalt, die durch einen starken Kronfortsatz bedingt wird. Die Verhältnisse von Länge und Breite sind bei einem Exemplare z. B. 2,6 cm : 1,7 cm. Von den vielen Knochen, die ein Unterkiefer eines Fisches aufweisen kann, sind an ihm nur zwei gut zu erkennen, das primär verknöcherte Artikulare und das Dentale, welches seiner Entstehung nach ein Deckknochen ist. Von einem Angulare, Supraangulare, Spleniale oder Complementare konnte ich nichts finden. — Das Artikulare (ar) bildet das Gelenk für das Quadratum; um eine Gelenkfläche zu erzeugen, ist der hintere Teil des Artikulare in zwei Stachel ausgezogen. Der größere, welcher nach vorn konkav ist, geht nach oben; auf diese Weise entsteht zwischen ihnen und dem Oberrande des Artikulare eine Einbuchtung, in die sich das Quadratum mit seinem verdickten Gelenkkopfe einlegen kann. Der zweite Stachel ist klein und nach hinten gerichtet. Das Artikulare zieht sich fast halbkreisförmig von hinten bis zur Spitze des Kronfortsatzes; seine größte Ausbiegung liegt ungefähr in der Mitte des ganzen Unterkiefers. — Der andere Teil des Unterkiefers wird durch das Dentale (de) eingenommen, welches seine vordere Hälfte bildet und mit dem Artikulare eng zusammenhängt. Im unteren Teile des Dentale zieht sich von vorn nach hinten eine längliche, ungleichmäßige Vertiefung. — Der Unterkiefer ist vorn nach innen

eingebogen und zeigt auf der Innenseite vorn einen kleinen Knopf, von dem einzelne feine Strahlen ausgehen. Die beiden Äste des Unterkiefers scheinen vorn nicht verwachsen gewesen zu sein, da sie auf einzelnen Exemplaren deutlich verschoben vorkommen. Die Längsaxe des Unterkiefers ist nach oben gerichtet und ragt über den vorderen Teil des Oberkiefers hervor. Auch finde ich wie bei der Prämaxille keine Spur einer Bezahnung, trotzdem ZITTEL (18) auch bei ihm feine Bürstenzähne gesehen haben will.

Als zweiter Bogen tritt bei den Teleostomen der Zungenbeinbogen auf, der sich am hinteren Teile des Kopfes anlagert, von da nach unten zieht und sich dann nach vorn ungefähr zwischen die beiden Äste des Unterkiefers lagert. Er besteht aus zwei Hauptteilen: dem Hyomandibulare und dem Hyoïdeum.

Das Hyomandibulare (hm) hat die Funktion des Kieferstieles übernommen und vermittelt sowohl die Verbindung des Unterkiefers (durch das Quadratum bezw. Symplektikum) mit dem Schädel, als auch die des Hyoïdeums (durch das kleine Interhyale). Das Hyomandibulare ist ein schmaler, leistenförmiger Knochen, der in der Gegend des Squamosums mit einer dreieckigen Verbreiterung am Schädel befestigt ist. Es zieht sich mit einem scharfen Kiele, der besonders in seinem oberen Teile am Außenrande kräftig entwickelt ist, sanft gebogen hinten an der Augenhöhle vorbei nach unten, legt sich an das Metapterygoïd an und reicht bis an das Quadratum herunter, mit dem es ebenfalls innig zusammenhängt. Von einem Symplektikum konnte ich nichts erkennen, da sich gerade in der Region, wo es gelegen sein muß, und wo diese Region überhaupt erhalten war, verschiedene Sprünge fanden, die ein klares Bild nicht gestatteten. Da das Hyomandibulare so weit nach unten reicht, übernimmt es allein schon direkt die Verbindung des Palatoquadratums und des Mandibulare mit dem Schädel. Daß ein Symplektikum, wenn auch nur in minimaler Ausbildung, vorhanden ist, halte ich nicht für ausgeschlossen, konnte aber darüber aus den oben angegebenen Gründen zu keinem Resultate gelangen. Der obere Teil des Hyomandibulare ist fast immer, wo nicht besonders günstige Umstände mitwirkten, von dem Praeoperkulum überdeckt, mit dem es überhaupt eng zusammenhängt. — Der zweite Teil des Zungenbeinbogens, das Hyoïdeum (Fig. 3) zerfällt bei den Teleostiern in verschiedene Teile, ein unpaares Copularstück (das Zungenbein an sich, das Glossohyale) und in die paarigen Stücke des eigentlichen Hyoïdeums (das Hypo-, Cerato- und Epi-Hyale). Von diesen vier genannten

Stücken sieht man das unpaare Stück, das Glossohyale (glh) als kurzen, vorn verdickten Knochen unter dem Unterkiefer hervortreten; sein hinterer Teil ist nicht zu sehen. An diesen Knochen legt sich seitlich ein platter, großer Knochen von ungefähr rechteckiger Gestalt an, der einem der drei anderen ge-

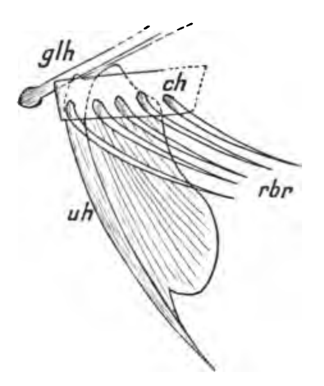


Fig. 3. Hyoïdeum.
Radii branchiostegi (rbr); Glossohyale (glh); Ceratohyale (ch); Urohyale (uh).

nannten Knochen entsprechen muß. Man wird wohl nicht fehlgehen diesen Knochen als Ceratohyale (Ch) zu deuten, weil dieser bei anderen Teleostiern stets der hervortretendste von allen dreien ist (Fig. 2).

Als Anhänge an dem Zungenbeinbogen treten noch zwei Systeme von Knochen auf: einmal die Operkularplatten, die sich im Anschluß an das Hyomandibulare bilden und sich außen an dieses anlegen, und zweitens die Radii branchiostegi (rbr), die Kiemenhautstrahlen, die im Anschluß an das Hyoïdeum entstehen. Letztere sind an einzelnen Exemplaren als dünne Strahlen zu erkennen, die nach hinten konkav gebogen sind, sich mit verdicktem Kopfe an das Hyoïdeum anlegen und ziemlich weit nach hinten verlaufen. An einem Individuum konnte ich fünf von ihnen zählen.

Die Operkularplatten, die als schützende Deckel sich über die Kiemen legen, sind wohl zu sehen und als verhältnismäßig große, dünne Knochen entwickelt. Sie zeigen die typische Vierteilung: ein Operkulum, ein Prä-, ein Inter- und ein Sub-Operkulum. — Das Präoperkulum (PrO) legt sich oben mit seinem vorderen Teile, der nach hinten eingebogen ist, eng an das Hyomandibulare an, sodaß hier eine scharfe Trennung von diesem Knochen oft schwer fällt; sein unterer Rand erstreckt

sich bis an den äußeren Rand des Quadratums, dem es ebenfalls eng anliegt. Seine Gestalt ist von der gewöhnlichen kaum abweichend und wie diese halbmondförmig, nur in der Mitte biegt es vielleicht ein wenig schärfer nach hinten aus. — Das Operkulum (O) ist nicht so dominierend, wie es gewöhnlich der Fall ist. Sein Vorderrand schmiegt sich in seiner ganzen Ausdehnung dem Hinterrande des Präoperkulums an, ist aber trotzdem gut von diesem zu trennen. Sein oberes Vorderende trägt innen einen kräftigen Zapfen, mit dem es sich an das Hyomandibulare anlehnt und so eine kräftige Verbindung bewirkt. Sein oberer Rand ist fast gerade, sein Hinterrand verläuft in gleichmäßigem Bogen nach unten und vorn, wo er mit dem Vorderrande in einer Spitze zusammenläuft. — Unter dem vorderen, Unterrande des Präoperkulums liegt das Interoperkulum (IO) in seiner Gestalt einem von vorn nach hinten langgezogenen Vierecke gleichend; an seinem Unterrande treten starke, diesem parallele konzentrische Anwachsstreifen auf. — Von geringer Größe ist das Suboperkulum (SO). Es bildet die Verlängerung des Interoperkulums nach hinten, sodaß sein Unterrand eine Fortsetzung des Unterrandes des Interoperkulums bildet und sich in leichtem Bogen bis in die Mitte des Hinterrandes des Operkulums hinerstreckt, wo dessen oberer Teil den Bogen schließt.

Im Anschluß an den unteren Teil des Zungenbeinbogens, das Hyoïdeum, sei noch eines Knochens erwähnt, der hier eine auffallend kräftige Ausbildung erfahren hat, wie man sie sonst selten zu sehen bekommt. Es ist das der unpaare Knochen, welcher das Zungenbein und die Kiemenbögen mit dem Schultergürtel verbindet und allgemein als Urohyale (uh) bezeichnet wird (Fig. 3.). Dieses weist vorn einen kräftigen, langen, unten zugespitzten Dorn auf, der sich nach hinten in einen flachen, breiten Knochen verbreitert, dessen Hinterrand S-förmig gewunden ist. Diese Verbreiterung vollzieht sich aber nicht an der Spitze des Dornes, sodaß diese frei hervorsteht. Oben legt sich das Urohyale unter dem Glossohyale, dem unpaaren Stücke des Zungenbeinbogens, an. Dieser lang-kielförmige Knochen, sowie der nachher zu beschreibende Stützknochen der Bauchflosse, der gleichsam eine Fortsetzung dieses Knochens nach unten darstellt und an seinem Vorderrande ebenso scharf ausgebildet ist, konnten als kräftige Wasserdurchschneider fungieren und den auf das an und für sich zarte Tier beim Schwimmen wirkenden Druck wohl aufnehmen und um ein gutes Teil herabmindern.

Über die Kiemenbögen kann ich wenig mitteilen, da ich an keinem Exemplare Spuren von ihnen entdecken konnte. Nur

an einem Individuum, dem besterhaltenen, bei dem die Operkularplatten der einen Seite fehlten, sieht man eine dichte Masse von zarten, fadenförmigen, parallelen Kiemenplättchen, ohne daß aber eine Trennung in einzelne Bögen möglich wäre.

Wie ein Vergleich mit *Gadus* zeigt, sind bei *Mene* alle Knochen des Visceralskelettes breiter und ebener ausgebildet. Diese Ausbildungsweise zeigt sich vor allem in dem engen Zusammenhange der drei Pterygoïdea, die als geschlossenes Ganzes im Gegensatze zu der Auseinanderzerrung, die bei *Gadus* auftritt, den unteren Teil der Augenhöhle begrenzen. Auch die Operkularplatten zeigen diese platte Form aufs beste und sind im Vergleich zu *Gadus* stark entwickelt. Diese flächige Ausbildungsweise resultiert aus der ganzen Gestalt des Fisches. Bei einem so stark komprimierten Fische, wie es *Mene* ist, sind Knochen, die zu weit aus der einen Ebene hervorragen, nur hinderlich; sie müssen sich alle der platten Körperform anschließen. Trotz der äußerlich so grundverschiedenen Gestalt der beiden Fische fällt jedoch eine Identifizierung der Knochen

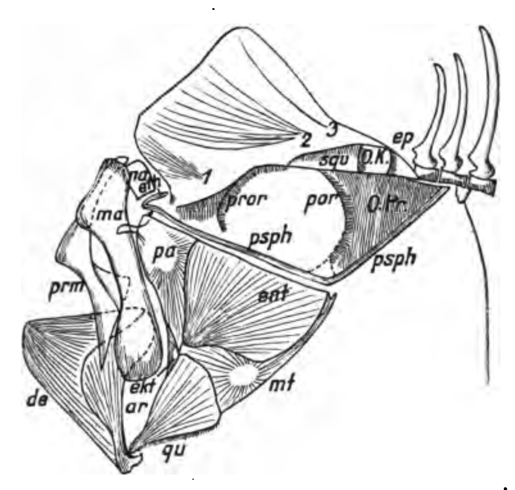


Fig. 4.
Parasphenoïd und hintere Schädelregion.

Prämaxille (prm). Maxille (ma). Palatinum (pa). Quadratum (qu). Metapterygoïd (mt). Ektopterygoïd (ekt). Entopterygoïd (ent). Nasale (na). Artikulare (ar). Dentale (de). Parasphenoïd (psph). Epiotikum (ep). Squamosum (squ). Occipitale laterale, Prootikum, ev. auch Opisthotikum (O. Pr). Ohrkapsel (O K). Ethmoïdeum (eth). Präorbitalecke (pror). Postorbitalecke (por). 1, 2, 3 die drei Ossifikationszentren des Schädeldaches.

nicht schwer, ja manchmal ist die Ähnlichkeit einzelner von ihnen eine frappierende.

Der Besprechung der Knochen des Visceralskelettes mag die der Schädelknochen folgen (Fig. 4.). Die größte Schwierigkeit in ihrer Deutung verursachten die Knochen der Occipitalregion. Ist diese Region schon bei einem rezenten Fische, vor allem bei einem kleinen und flachen Exemplare, kompliziert genug gestaltet, einmal wegen der Menge der dort vorhandenen Knochen, sodann wegen der vielfachen Unterbrechungen, die sie durch Vertiefungen, Einstülpungen u. s. w. erleiden, um wie viel mehr ist das Bild bei einem fossilen Exemplare verwirrt, wo man stets mit Verdrückungen und Verschiebungen zu rechnen hat. Durch den Vergleich mit guten Skeletten lebender Formen ist es mir aber gelungen, einigermaßen Klarheit in diesen Wirrwarr von Knochen zu bringen. Freilich war es nicht möglich, überall genaue Knochengrenzen anzugeben; ich mußte mich begnügen, die Region, die Lage der einzelnen Knochen im großen und ganzen zu markieren.

Die Schädelbasis wird fast in ihrer ganzen Ausdehnung von dem Parasphenoïd (psph) eingenommen, einem schmalen, leistenförmigen Knochen, der sich von vorn nach hinten durch den ganzen Schädel zieht und bei allen mir vorliegenden Exemplaren wenigstens in seiner mittleren Partie zu sehen ist. Der vordere Teil endet unten an der Spitze des Schädeldaches; bei einem Exemplare sieht man ihn ein wenig als verdickten Kopf über dasselbe hervorragen. Ob der vorderste Abschnitt des Parasphenoïdes als Praevomer aufzufassen ist, kann ich nicht angeben, da bei der Kleinheit der Knochen und der Ermangelung jedweder Grenze eine Trennung nicht möglich war. Es hat allerdings viel Wahrscheinlichkeit für sich, den vorderen Teil des Parasphenoïdes als Praevomer zu deuten, wenn wir seine Lage und sein Aussehen mit dem bei anderen Knochenfischen in Vergleich ziehen. Der hintere Teil des Parasphenoïdes ist bei den meisten Exemplaren von dem Hyomandibulare und den Operkularplatten überdeckt. Nur bei einer Form, bei der diese Knochen fehlen, läßt sich sein Verlauf nach hinten gut verfolgen. Ungefähr am hinteren Ende der Augenkapsel macht das Parasphenoïd einen kleinen Bogen nach oben und zieht weit nach hinten, sodaß sein hinterster Teil sogar die vordersten Wirbel unterlagert. Auch hier an seinem hintersten Ende kann man bei einem Vergleich mit rezenten Fischen im Zweifel sein, ob diese Verlängerung noch zum Parasphenoïd gehört oder ein Teil des Basioccipitale ist. Für letztere Annahme dürfte die Tatsache sprechen, daß das Basioccipitale vielfach einen Fortsatz

nach hinten aussendet, der sich unter die ersten Wirbel legt. — Die Verbindung der Schädelbasis mit dem Schädeldach wird hinten durch einen in der Mittelebene des Tieres aufsteigenden Knochen oder Knochenkomplex (O. Pr.) hergestellt von ungefähr gleichschenklig-dreieckiger Form; auch dieser Knochen ist nur an einem Exemplar erhalten. Nach seiner ganzen Lage als Verbindungsknochen am hinteren Teile des Schädels dürfte es sich hier um das Occipitale laterale und Prootikum bezw. diese beiden und das Opisthotikum handeln, die stets über dem hinteren Teile des Parasphenoïdes in der Medianebene des Schädels in die Höhe steigen und unter der hinteren Schädeldecke endigen.

Die Schädeldecke des Fisches wird bis auf einen kleinen vorderen Teil von einem unverhältnismäßig hohen, flachen Kamme gekrönt. Er ist nach vorn übergebeugt, schwillt nach hinten allmählich an Höhe an, fällt dann unter rechtem Winkel ab und erreicht mit einer kleinen, nach hinten konkaven Einbuchtung wieder die Schädeldecke. Abgesehen von dem vorderen schmalen Teile bildet diese ein breites, am Rande scharfes Dach, welches sich in seinem vorderen und mittleren Teile schützend über die Augenhöhle legt. Hinten zieht es sich weiter nach unten, begrenzt also den oberen hinteren Augenteil, und weist hier eine Kompliziertheit in seinem Baue auf, die eine klare Deutung sehr erschwert. Doch davon weiter unten mehr. Es handelt sich nun darum, dieses vor allem vorn und in der Mitte einheitlich erscheinende Schädeldach auf die in ihm vorhandenen Knochen zu untersuchen. Einen gewissen Wegweiser geben uns hier die auf dem Kamme vorkommenden Ossifikationslinien. Diese Linien treten am häufigsten im vorderen Teile des Kammes auf. Sie alle konvergieren nach der Schädeldecke, aber nicht alle nach einem Punkte. Vielmehr lassen sich dabei drei Ossifikationszentren unterscheiden: ein vorderes (1) und zwei hintere (2,3). Von dem vorderen Zentrum (1) gehen vier deutliche, schwach nach vorn konvexe Strahlen aus, die sich an der Spitze mehrfach teilen und alle bis an die obere vordere Ecke des Kammes reichen. Das zweite Zentrum (2) liegt ziemlich weit hinten. Von ihm geht vor allem ein deutlicher Strahl aus, der sich in großem Bogen weit nach vorn erstreckt, sodaß er direkt neben die des ersten Zentrums zu liegen kommt. Ein wenig weiter hinten verläuft ein anderer Strahl, der kräftigste von allen, vom dritten Zentrum (3) ziemlich gerade nach oben. Es handelt sich also hier nach Lage der Dinge um drei getrennte Knochen, die zu den Deckknochen der Schädeldecke gehören müssen. Das erste Zentrum liegt so ziemlich über der Augenkapsel. Der Knochen, der diese Lage stets ein-

nimmt, ist das Frontale. Es sendet vorn an der Augenkapsel einen etwas zugespitzten Fortsatz herunter, der die Präorbitalecke (pror) des Schädels bildet. An das Frontale schließt sich nach hinten stets das Parietale an, dem also das zweite Ossifikationszentrum zuzuschreiben sein wird. Der letzte, kräftige Strahl endlich gehört zum Occipitale superius, das außerdem noch die hintere Wand des Schädels einnehmen dürfte. Die Grenzen dieser drei Knochen auf dem Schädeldache anzugeben ist unmöglich, da man von diesem infolge der Zusammenpressung nur eine scharfe Leiste erblickt. — Wie schon erwähnt, verbreitert sich das Schädeldach an dem Hinterrande des Auges, indem es sich bis zur Mitte desselben herabzieht; doch wird die ursprüngliche Breite durch eine kräftige Leiste noch weiterhin angezeigt, die bis an das Ende des Schädels verläuft. Diese Region von Knochen ist in ihrer Auffassung die schwierigste am ganzen Fische. Sie nimmt einen verhältnismäßig kleinen Raum ein, scheint aber aus verschiedenen Knochen zusammengesetzt, die kein geschlossenes Ganze bilden, sondern häufig in Ecken und Kanten ausgezogen und durch Vertiefungen von einander getrennt erscheinen. Von den letzteren fällt vor allem eine ins Auge, die wohl als Ohrkapsel (O K) aufgefaßt werden kann. Otolithen konnte ich trotz vorsichtigen Präparierens an keinem der mir vorliegenden Exemplare finden. Sie sind wohl herausgefallen und weggeschwemmt, was sehr leicht vorkommen konnte, wie ja die vielen isoliert auftretenden Gehörsteine in manchen Erdschichten zeigen. — Diese Höhle wird unten und vorn von einem Knochen begrenzt, der in seiner Mitte eine Längsleiste erkennen läßt, sich bis an die Augenkapsel hinzieht und hier den hinteren Oberrand des Auges überdeckt. Dieser Knochen sendet an seinem vorderen Ende eine schmale Lamelle nach unten, die sich um den oberen Teil des Hinterrandes des Auges legt; es ist die Postorbitalecke (por) des Schädels. Es entsteht so eine Art Gelenkfläche, in die sich das oben verbreiterte Hyomandibulare einlegen kann. Nun liegt das Hyomandibulare bei den Teleostiern stets unter dem Squamosum (squ); ich sehe daher keinen Grund, diesen vorliegenden Knochen nicht hierfür zu halten, wo auch die Gestalt des Knochens und seine Lage am Rande des Schädels die Annahme sehr begünstigen. — Die oben erwähnte Ohrkapsel wird hinten von einer Leiste begrenzt, an die sich ein Knochen anlegt, der die Gestalt eines ungefähr gleichseitigen Dreiecks hat, dessen eine Spitze nach schräg unten gerichtet ist. Dieser nach hinten etwas ausgezogene Knochen entspricht sehr gut der Epiotikalecke des Schädels, zumal sich an ihm, wie es den Anschein hat, auch der Schulter-

gürtel anlagert. — Am vorderen Ende des Schädels, wo der Kamm verschwunden ist, treten nun noch zwei Knochen auf, der eine als Verlängerung des Schädeldaches ohne Kamm, der andere lagert sich als senkrecht gestellter Knochen über den ersteren und wird z. T. von der Maxille und Prämaxille überdeckt. Der obere Teil der Maxille hat große Ähnlichkeit mit diesem Knochen, sodaß leicht Verwirrung entstehen kann. Den erstgenannten Knochen halte ich für das unpaare Ethmoïdeum (eth), den darauf stehenden für das hier unpaare Nasale (na). Eigentlich lagert das Ethmoïdeum ursprünglich tiefer und zwar als unpaarer Knochen in der vorderen Medianebene des Schädels; es wird dann häufig von den Nasalia überdeckt. Bei anderen Fischen sieht man es aber in die Höhe drängen und die Nasalia beiseite schieben, sodaß es selbst den vorderen und oberen Teil des Schädels einnimmt. Die Nasalia können bei dieser Verdrängung entweder ganz verschwinden oder sehr klein werden; auch ist häufig eine Verwachsung beider Hälften nachgewiesen worden. Eigenartig bleibt aber doch die sonderbare senkrechte Stellung auf dem Ethmoïdeum. Der Praevomer kann der von mir Ethmoïdeum genannte Knochen auch kaum sein, da er stets ein basaler Deckknochen ist und infolgedessen doch nie in gleicher Höhe mit den Schädeldeckknochen liegen kann. — WOODWARD (23) bildet in dieser Region einen schmalen Knochen ab, der sich vom vorderen Teile des Schädels zu dem Kamme hinüberzieht und große Ähnlichkeit mit dem z. B. bei Vomer paarigen Nasale hat. Meiner Ansicht nach beruht diese Abbildung auf einer Verwechslung mit der Prämaxille, die, wie meine Rekonstruktion zeigt, in ihrem oberen Teile sehr lang ausgezogen ist und weit nach hinten reicht. Niemals aber legt sie sich über den Schädelkamm.

Im Anschluß an die Knochen des Schädels sind noch zwei Bildungen zu erwähnen, die mit dem Auge im Zusammenhange stehen, einmal der Infraorbitalring und dann der Sklerotikalring. Ersterer zieht sich als Knochenring im Halbkreise um das Auge herum und befestigt sich vorn an der Prä- und hinten an der Postorbitalecke des Schädels. Nur an einem Exemplar ist er durch Präparation zum Vorschein gekommen und gliedert sich hier in zwei schmale Stücke, von denen das vordere das hintere an Größe um ein Bedeutendes übertrifft. Auf diesem Exemplare, bei dem übrigens die Schädelknochen ziemlich verlagert sind, fand ich einen ungefähr viereckigen Knochen mäßiger Größe ohne einen Zusammenhang mit einem anderen Knochen frei daliegen. Diesen Knochen möchte ich

ebenfalls zu denen des Infraorbitalringes rechnen, und zwar lagert er sich, wie rezente nahestehende Formen zeigen, an die Präorbitalecke des Schädels an. — In der großen Augenhöhle zeigt sich bei allen Exemplaren in mehr oder minder vollkommener Erhaltung der Sklerotikalring, der sich genau der Augenhöhle anschmiegt und mit feinen, eigentümlichen Körnchen oder Wärzchen versehen ist. Seiner Struktur nach bezeichnet man ihn wohl besser mit Knorpelknochen als mit Knochen. Außerdem macht sich häufig in der Augenhöhle ein schwarzer Fleck bemerkbar, der auf den im Auge vorhandenen Pigmentfarbstoff zurückzuführen ist.

Soviel über die Knochen des Kopfes. Es soll jetzt die Beschreibung des Rumpfes, vor allem der Wirbelsäule folgen, und zwar nach wenigen einleitenden Worten zuerst die eines einzelnen Wirbels mit seinen Anhängen. Daran soll sich eine Betrachtung über die Einteilung der Wirbelsäule anschließen, sowie Angaben über die Zahl und die Beziehungen der Dornfortsätze zu den dazu gehörigen Flossenträgern, die hierbei beschrieben werden sollen.

Die Wirbelsäule besteht aus 24 Wirbeln und weist eine beträchtliche Ausbiegung nach unten auf, deren größte Tiefe beim ersten Schwanzwirbel zu liegen kommt. Die Anzahl der Wirbel konnte nicht ausschließlich aus der der Wirbelkörper gefolgert werden, sondern ich mußte mich im vordern Teile der Wirbelsäule nach der Zahl der oberen Dornfortsätze richten, da hier die Wirbelkörper selbst nicht zu trennen waren. Alle Wirbel sind gut verknöchert, und die Knochensubstanz ist häufig wohl erhalten. Sie haben die den Teleostiern typische Sanduhrform (Fig. 5), d. h. sie sind amphicoel und diplocoel. (Unter amphicoel

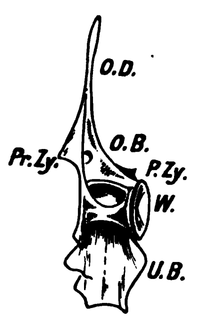


Fig. 5. Wirbel.
Wirbelkörper (W.). Oberer Bogen (O. B.). Unterer Bogen (U. B.). Oberer-Dornfortsatz (O. D.). Präzygapophyse (Pr. Zy.). Postzygapophyse (P. Zy.).

versteht JAEKEL die Einschnürung, die um den ganzen Wirbelkörper in seiner Längsaxe verläuft; unter diplocoel die Einbuchtung, die sich am vorderen und hinteren Ende des Wirbels findet). Diese Ausbildungsweise ist ein Zeichen dafür, daß am Materiale gespart ist, um den Tieren eine größere Leichtigkeit zu verschaffen. Die Wirbel sind kurz und dünn, die vorderen etwas gedrungener, die hinteren etwas länglicher. Bei dem größten Exemplare z. B. war die Länge des dritten Rumpfwirbels 2,5 cm, die eines Schwanzwirbels 5 cm. Nur einzelne quer verlaufende Stützlamellen treten auf, um den Wirbeln wenigstens einigermaßen Festigkeit zu verleihen. Ihre vordere und hintere Konkavität pflegt häufig durch Kalkspat-Rhomboëder erfüllt zu sein, so daß die Grenze zwischen je zwei Wirbeln senkrecht durch das Rhomboëder verläuft. Ebenso ist Gesteinsmasse oben und unten in die Höhlungen der Wirbel eingedrungen und zeigt sich hier in Gestalt von zwei dreieckigen Wärzchen, deren Spitzen nach der Mitte zu gerichtet sind. Oft finden sich neben diesen zwei Wärzchen noch zwei andere, kleinere, ein Zeichen, daß noch eine geringere Aushöhlung daneben existiert hat. — Die oberen Bögen (O. B.) legen sich eng an die Wirbelknochen an und sind fest verknöchert. Bei zwei vollkommen erhaltenen Wirbeln, die eines der Exemplare aufweist, lassen sich die Prä- (Pr. Zy.) und Postzygapophysen (P. Zy.) als kleine Spitzen vorn und hinten an den oberen Bögen sehr gut erkennen, wobei die Präzygapophyse die Postzygapophyse überlagert. — Die oberen Bögen vereinigen sich zu den sehr langen oberen Dornfortsätzen (O. D.), die kräftig entwickelt sind und sich an der Spitze lanzettförmig gabeln. Die Gabelung vollzieht sich bereits ungefähr in der Mitte, im Gegensatz zu den unteren Dornfortsätzen, die sich erst an ihrem unteren Ende teilen. Sie entsteht so, daß der zuerst gleich starke Dornfortsatz nach seinem Ende zu in der Mitte dünner wird und sich schließlich hier zu einer dünnen Lamelle verringert, die die beiden seitlichen Strahlen, welche die ursprüngliche Dicke beibehalten haben, verbindet. Der vordere Strahl erscheint etwas länger als der hintere. — Die unteren Bögen (U. B.) verbinden sich nur in der Schwanzregion zu den unteren Dornfortsätzen (U. D.), die ebenfalls wohl entwickelt und an der Spize gegabelt sind. In der Rumpfregion bleiben sie als kurze, flache Knochen getrennt und tragen wohl ausgebildete, dünne, lange Rippen, die unten unvereinigt bleiben; an den Rippen sieht man häufig feine, ziemlich lange Gräten angelagert. — Von den 24 Wirbeln gehören zehn dem Rumpfe und vierzehn dem Schwanze an. Bei den Rumpfwirbeln sitzen die oberen Bögen zwischen je zwei Wirbeln und zwar

etwas nach vorn zu. Bei den Schwanzwirbeln dagegen rücken sie nach der Mitte des dazu gehörigen Wirbels, und zwar sitzt der obere Bogen des elften und zwölften Wirbels (also der beiden ersten Schwanzwirbel) im Verhältnis noch ziemlich weit vorn. Die folgenden rücken nach der Mitte, ja sogar ein klein wenig nach hinten. Die gleichen Verhältnisse walten bei den unteren Bögen ob. Während die vorderen (die sog. Parapophysen) zwischen je zwei Wirbeln sitzen, gehen die unteren Bögen des Schwanzes (die sog. Hämapophysen) von der Mitte des Wirbelkörpers aus. Der letzte Wirbel liegt schon in der Schwanzflosse und ist, wie gewöhnlich bei Teleostiern, kurz und abgeplattet. Hinten steht er mit einer breiten, fächerförmigen Schlußplatte in Verbindung, dem sog. Hypurale, welche aus der Verschmelzung mehrerer Hämapophysen und Flossenträger entsteht und einen erheblichen Teil der Strahlen der Schwanzflosse trägt. — Die Zahl der oberen Dornfortsätze dürfte sich auf 23 belaufen, doch ist diese Zahl mit einiger Vorsicht aufzunehmen, da es schwer festzustellen war, ob der dritte und vorletzte Wirbel Dornfortsätze besitzen. Es zeigen sich zwar kleine Strahlen, die hierfür zu halten wären, doch können diese ebensogut schon zur Schwanzflosse gehören. Agassiz (7) gibt allerdings auch nur 22 an, und Quenstedt (17), dessen Exemplar, wie er mitteilt, verletzt war, nur 21. Die vorderen Dornfortsätze stehen dicht gedrängt, sind auch nicht so kräftig wie die folgenden, die nach dem Schwanze zu immer weiter auseinanderstehen. Auch ihre Länge ist nicht konstant. Während die vorderen bis zum Dornfortsatz des ersten Schwanzwirbels langsam an Größe zunehmen, verringert sich diese von besagtem Wirbel an erst langsam, dann aber sehr schnell, so daß, wie eben erwähnt, die letzten fast ganz rudimentär werden. Während die 21 ersten oberen Dornfortsätze nur zum Tragen der Flossenstützen dienen, wird den zwei letzten diese Funktion entzogen, und sie werden bereits zum Tragen der Schwanzflosse mitbenutzt.

Die oberen Flossenträger (Fl.), denen die oberen Dornfortsätze zur Ansatzstelle dienen, legen sich so an diese an, daß die lanzettförmige Spitze jener noch ein wenig zwischen die Flossenstützen hineinragt. Letztere sind zwar zuerst groß und schlank, nehmen aber allmählich an Größe ab, die letzten wiederum ziemlich schnell. An jeden Dornfortsatz lagert sich beiderseits ein Flossenträger eng an; sind mehr als zwei zwischen zwei Dornfortsätzen vorhanden, so lagern diese ohne symmetrische Anordnung zwischen diesen. — Die drei ersten Flossenträger enden blind, d. h. sie dienen keinem Flossenstrahl zur Ansatzstelle. Diese drei ersten Strahlen sind die kräftigsten, wenn

auch nicht längsten am ganzen Fische und sind oben T-förmig verbreitert. Die anderen Flossenträger bieten dagegen der Rückenflosse einen Stützpunkt und sind zu diesem Zwecke oben

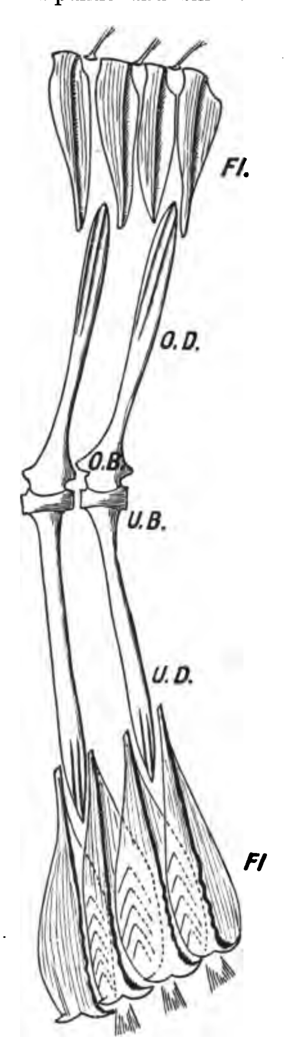


Fig. 6.
Zwei Wirbel mit allen Anhängen.
Oberer Bogen (O. B.). Oberer Dornfortsatz (O. D.). Unt. Bogen (U. B.). Unt. Dornfortsatz (U. D.) Ob. Flossenträger (Fl.). Unt. Flossenträger (Fl.).

ebenfalls verdickt. Mit Ausnahme der drei ersten blinden Flossenträger verbreitern sich diese nach beiden Seiten zu wenig widerstandsfähigen, flachen Lamellen (Fig. 6). Dieselben sind verschiedenartig gestaltet und in ihrer ganzen Ausdehnung von verschiedener Breite. Sie beginnen unten ganz schmal, nehmen bald an Größe zu, um sich nach oben wieder zu verschmälern. Der Zusammenhang je zweier benachbarter Lamellen ist mehr oder weniger intim. Im vorderen Teile kommt es, wie es den Anschein hat, zu einer teilweisen Verwachsung, im hinteren Teile fehlt diese, und beide Lamellen enden unberührt. Auffällig ist es, daß sich im obersten Teile zwischen beiden Lamellen zwischen fast allen Flossenträgern eine rundliche Lücke bemerkbar macht, die entweder von vornherein schon existierte oder eine Stelle schwächster Verknöcherung bedeutet. Die verdickten eigentlichen Flossenstrahlen scheinen sich mit ihrer T-förmigen Verbreiterung oben nicht zu berühren. Die Verbindung je zweier wird erst durch das verdickte Ende des dazugehörigen Rückenflossenstrahles bewirkt, der sich zwischen diese einlagert. Auf diese Weise kommt eine den Rücken des Tieres umspannende feste Leiste zustande. Die plattige Verbreiterung tritt vor allem bei dem vierten oberen Flossenträger, dem ersten, der die Rückenflosse tragen hilft, deutlich hervor. Ihr oberer Rand ist ungefähr dem des Schädelkammes gleich gerichtet, ihr vorderer S-förmig geschlungen. — Die Verteilung der Flossenträger zwischen den Dornfortsätzen sowie auch ihre Zahl variiert bei den einzelnen Exemplaren, ohne daß diese Erscheinung von Wichtigkeit sein dürfte. Es dürfte ganz angebracht sein, im folgenden die Lage und Zahl der Flossenträger von zwei der mir vorliegenden Exemplare und die Angabe von Agassiz (7) in einer Tabelle anzuführen (s. S. 201).

Große Schwankungen kommen, wie die Tabelle zeigt, nicht vor, weder in der Anzahl noch in der Verteilung.

Die unteren Dornfortsätze (U. D.) nehmen im hinteren Teile des Fisches schnell an Größe ab; es sind im ganzen dreizehn vorhanden, von denen die elf vorderen den Flossenträgern zur Ansatzstelle dienen, während die beiden letzten, der zwölfte und dreizehnte, bereits die Schwanzflosse mittragen helfen. — Im Vergleich zu den oberen sind die unteren Flossenträger (Fl) kräftiger und auch länger; besonders die vier ersten zeichnen sich durch ihre Größe vor den übrigen aus. Sie legen sich bereits an das obere Ende des ersten unteren Dornfortsatzes an und bilden so eine starke Abtrennung des vorderen Teiles des Rumpfes, der die Eingeweide trägt, von dem hinteren. Sonst legen sich immer zwei Flossenträger rechts und links an

Tabelle zu Seite 200.

Es liegen:	Exempl. I.	II.	AGASSIZ
vor dem 1. Dornforts.	: 1	1	1
zwischen d. 1. und 2. Dornforts.	: 2	2	2
„ 2. „ 3. „	: 1	1	1
„ 3. „ 4. „	: 1	1	1
„ 4. „ 5. „	: 1	1	1
„ 5. „ 6. „	: 2	2	2
„ 6. „ 7. „	: 2	2	2
„ 7. „ 8. „	: 3	2	2
„ 8. „ 9. „	: 1	2	2
„ 9. „ 10. „	: 3	2	2
„ 10. „ 11. „	: 2	3	3
„ 11. „ 12. „	: 3	3	3
„ 12. „ 13. „	: 2	2	2
„ 13. „ 14. „	: 2	3	3
„ 14. „ 15. „	: 3	2	2
„ 15. „ 16. „	: 2	3	3
„ 16. „ 17. „	: 2	2	2
„ 17. „ 18. „	: 3	3	3
„ 18. „ 19. „	: 2	3	3
„ 19. „ 20. „	: 4	4	4
„ 20. „ 21. „	: 4	4	4
„ 21. „ 22. „	: 0	0	0
„ 22. „ 23. „	: 0	0	0
zusammen:	46	48	48

einen Dornfortsatz an; bei größerer Anzahl der ersteren zwischen zwei Dornfortsätzen ist ihre Anordnung variabel. Ebenfalls die unteren Flossenträger (Fig. 6) verbreitern sich beiderseits zu flachen, seitlichen Lamellen. Im Gegensatz zu dieser Erscheinung bei den oberen Flossenträgern findet hier eine Überlagerung je zweier benachbarter Lamellen statt, die im vorderen Teile des Fisches intensiver, im hinteren weniger markant auftritt. Die Lamellen beginnen auch hier zuerst ganz schmal, verbreitern sich bald und reichen besonders bei den ersten Flossenträgern bis an den verdickten Strahl des benachbarten Flossenträgers heran. Unten findet scheinbar eine Verwachsung mit den T-förmig verbreiterten Flossenträgern statt, wodurch auch am unteren Rande des Fisches eine starke umfassende Leiste geschaffen wird. Die Überlagerung gibt sich durch deutliche Leisten kund, welche auf den einzelnen Lamellen unter spitzem Winkel aneinanderstoßen. Unterhalb dieser sieht man andere

feinere in großer Anzahl, die den erstgenannten parallel verlaufen und wohl als Verstärkungsleisten aufzufassen sind. Die Spitze des Winkels, unter dem die genannten Leisten zusammenstoßen, liegt nicht genau in der Mitte zwischen zwei Flossenträgern, sondern ist ein wenig mehr nach vorn gelagert. Zu erwähnen ist noch die eigenartige Zersägung, die die unteren Flossenträger an ihrem letzten Drittel aufweisen, und die sich namentlich an ihrem Hinterrande bemerkbar macht, während der Vorderrand dieselbe deutlich nur an seinem untersten Ende erkennen läßt. Im Gegensatz zu den oberen Flossenträgern findet bei den unteren eine Über- bezw. Unterlagerung der T-förmig verbreiterten Enden dieser statt, und zwar scheint immer der vordere Fortsatz den hinteren zu überlagern. Infolge dieser Art von Verbindung erscheint der knöcherne Saum des Bauches des Fisches wellig gebogen. — Auch bei den unteren Flossenträgern ist Zahl und Verteilung bei den einzelnen Exemplaren nicht konstant. Folgendes ist ihre Anordnung bei den bereits erwähnten drei Exemplaren:

Es liegen:	Exempl. I.	II.	Agassiz
vor dem 1. Dornforts.	: 4	4	4
zwischen d. 1. und 2. Dornforts.	: 3	3	3
„ 2. „ 3. „	: 2	2	2
„ 3. „ 4. „	: 3	2	2
„ 4. „ 5. „	: 2	2	2
„ 5. „ 6. „	: 1	2	2
„ 6. „ 7. „	: 2	2	2
„ 7. „ 8. „	: 2	2	2
„ 8. „ 9. „	: 3	3	2
„ 9. „ 10. „	: 3	3	3
„ 10. „ 11. „	: 4	5	4
„ 11. „ 12. „	: 1	3	4
„ 12. „ 13. „	: 0	0	0
zusammen	30	33	32

Eine auffällige Verschiedenheit in Bezug auf Verteilung und Anzahl ist auch hier nicht zu bemerken.

Hieran möge sich die Besprechung des Schulter- und Beckengürtels anreihen und mit dieser gleich eine Beschreibung der zugehörigen Flossen, der Brust- bezw. Bauchflosse gegeben werden.

Der Schultergürtel (Fig. 7) ist auffällig stark entwickelt. Er legt sich am Schädel in der Gegend der Epiotika vermittelst eines kleinen schmalen Knochens (P. O.) an. Über die Auf-

fassung dieses Knochens herrschen große Meinungsverschiedenheiten. Die meisten Autoren halten ihn für einen Belegknochen des oberen Teiles des Schultergürtels, andere für einen solchen des Kopfes. Nun ist JAEKEL (26) durch vergleichende Untersuchungen zu der Ansicht gelangt, diesen Knochen mit dem von ihm Postoperkulum genannten Knochen bei den Coccosteiden zu identifizieren, ihn also den Operkularknochen zuzurechnen. Dieser Knochen ist allmählich stark rückgebildet und hat erst

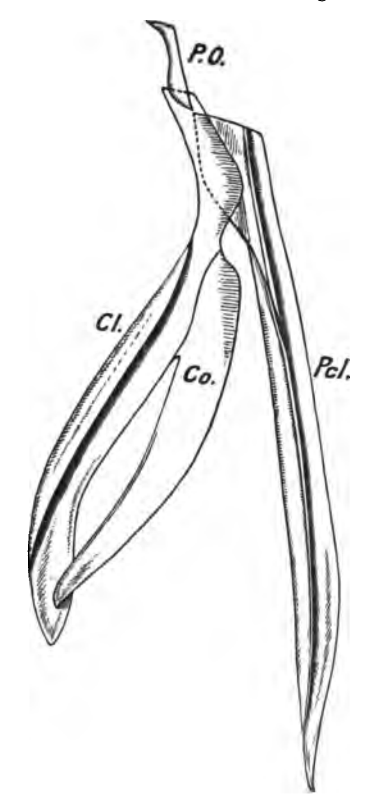


Fig. 7. Schultergürtel.
Postoperculum (P. O.). Postclavikula (Pcl.). Clavikula (Cl.). Coracoïd (Co.).

sekundär die Funktion eines Verbindungsknochens des Schultergürtels mit dem Schädel übernommen. Im allgemeinen bezeichnen ihn die Autoren mit Posttemporale. Mit seinem unteren Ende überlagert dieses etwas den sich nun anschließenden Schulter-

gürtel. — Letzterer läßt zwei deutliche Teile erkennen, einen hinteren und einen vorderen, die, wie es scheint, nicht miteinander verwachsen, sondern nur durch Ligament miteinander befestigt sind. Der hintere Zweig, der sich unter dem vorderen anlegt, verläuft als langer, ziemlich breiter Knochen etwas schräg nach hinten und unten und reicht bis fast an den Bauchrand hinab. Er ist beinahe in seiner ganzen Ausdehnung gleich ausgedehnt, nur in seinem untersten Ende zieht er sich in eine kleine vordere Spitze aus. Z. T. wird er unten von den Verbreiterungen der beiden ersten Afterflossenträger überdeckt, mit denen er in einen festen Zusammenhang getreten zu sein scheint. Auf seiner Oberfläche machen sich verschiedene stärkere und schwächere Längsleisten bemerkbar. Der ganzen Lage nach handelt es sich hier um die Postclavikula (ZITTEL) (Pcl), die hier nicht, wie häufig, als dünner Strang, sondern als kräftiger Knochen ausgebildet ist. — Der vordere Zweig, aus dem der Schultergürtel besteht, und der als dessen Hauptelement zu betrachten ist, besteht ebenfalls wieder aus zwei Teilen, einem vorderen, der Clavikula (Cl) und einem hinteren, dem Coracoïd (Co). — Erstere ist der am Schultergürtel dominierende Knochen. Er wird in seinem obersten Teile von dem Postoperkulum überlagert, ist also der Knochen, durch den der Schultergürtel am Schädel vermittelst des Postoperkulums befestigt wird. Die Clavikula ist ein schmaler, fast in seiner ganzen Erstreckung gleich breiter Knochen und zieht sich in schwacher, einfacher Wellung nach unten, wo sie mit dem hinteren Zweige zusammentrifft und von diesem ein wenig überdeckt wird. Auffällig an ihr ist, daß ihr Vorderrand fast in seiner ganzen Ausdehnung kräftig nach außen übergeschlagen ist, am weitesten in der oberen Partie, weniger weit in der unteren, wo sich die Überschlagung auf ein Aufbiegen reduziert. — Der hintere Zweig, das Coracoïd (Co), aus dem der vordere Teil des Schultergürtels neben der Clavikula besteht, trennt sich schon bald von der Clavikula ab und verläuft als spitz zungenförmiger Knochen nach unten, bis er wieder mit der Clavikula zusammentrifft. Er ist ein flacher, skulpturloser Knochen. Etwas über der Stelle, wo sich das Coracoïd von der Clavikula abzweigt, läßt sich eine nach hinten konkave Aushöhlung erkennen, die als Artikulationsfläche für die Brustflosse dient. Man wird nicht fehlgehen an dieser Stelle die Skapula zu suchen, die ja bei den meisten Fischen ein kleiner, unbedeutender Knochen ist und keine große Rolle spielt. Bei oberflächlicher Betrachtung macht der Schultergürtel unterhalb der Skapula den Eindruck einer Spindel, in deren Mitte eine Öffnung sich befindet, die die Umrisse dieser Spindel im kleinen wiedergibt.

Die große, dreieckige **Brustflosse** setzt sich an der Skapula an den Schultergürtel an. Ihre Basis, die bei den meisten Exemplaren nicht zu sehen ist, läßt an einem vier kleine, gedrungene Basalstücke erkennen, wie sie den Teleostiern eigentümlich sind; an diese schließen sich die einzelnen Flossenstrahlen an. Es sind von ihnen ungefähr zwanzig vorhanden, die mit Ausnahme des ersten alle gegliedert und an der Spitze gegabelt sind. Der obere Teil der Flosse ist kräftiger entwickelt, eine Erscheinung, die sich in der breiteren, platteren Ausbildung der einzelnen Strahlen ausdrückt.

Der bei den meisten Teleostiern sehr reduzierte **Beckengürtel** zeigt bei dem vorliegenden Fische eine merkwürdig starke Ausbildung, die allerdings zu verstehen ist, wenn man die Länge der beiden Bauchflossenstrahlen in Betracht zieht, die sich an ihm ansetzen. Wie bei allen Fischen artikuliert er an keinem Knochen, sondern ist nur in die Muskulatur eingelassen; daher die leichte Verschiebbarkeit der Bauchflosse. In dem vorliegenden Falle ist sie nach vorn gerückt, und ihre Ansatzstelle befindet sich ebensoweit vorn wie die der Brustflosse. Die Einlagerung des Beckengürtels in der Muskulatur liegt zwischen den beiden unteren Enden der Clavikula. Der einzige Knochen, der als Beckengürtel oder besser als Bauchflossenträger fungiert, ist nach Zittel (18) das s. g. Metapterygium, eines der zwei Basalstücke der Bauchflosse; dieses wird entweder ein einfacher länglicher Knochen oder gabelt sich in zwei plattige Stücke. Der **Bauchflossenträger**, so will ich den Knochen nennen, beginnt bei *Mene* mit einem länglichen Stachel, wendet sich dann kurz nach vorn und biegt in rechtem Winkel schwach gebogen nach unten um. Der Hinterrand weist nur eine ganz schwache S-förmige Biegung auf, während der Unterrand gerade abgeschnitten ist. Über den Knochen zieht sich ein hoher, ziemlich breiter Kiel als Fortsetzung des stacheligen Anfangs bis an das hintere Ende, wo er etwas von seiner Schärfe verliert. Sonst sieht man von dem Hinterrande noch verschiedene kleine Leisten ausstrahlen. Der Knochen ist einfach ausgebildet, wenigstens konnte ich nirgends ein Anzeichen einer Trennung in zwei paarige Knochen wahrnehmen.

An diesen Bauchflossenträger setzt sich die **Bauchflosse** an, eines der typischen Kennzeichen von *Mene*. Sie beginnt oben vorn mit einem kurzen Stachel, hinten mit einem sehr kleinen Flossenbündel. In der Mitte zwischen diesen beiden Anhängen heften sich die zwei langen Strahlen an. Sie beginnen als breite Lamellen, um sich dann plötzlich zu verschmälern. In dem vorderen, flachen Teile erscheinen sie nur ganz schwach

gegliedert, nach hinten zu lassen sie eine so deutliche Gliederung erkennen, daß die einzelnen kleinen Teilchen wie Wirbel einer Wirbelsäule an einander gereiht erscheinen (Fig. 8). Die Ver-



Fig. 8. Glieder der Bauchflosse.

bindung der einzelnen Glieder unter sich muß eine sehr feste gewesen sein; sie erfolgt derart, daß ein oberer und unterer Vorsprung des Vorderrandes des einen Gliedes in die entsprechenden Vertiefungen des Hinterrandes des vorhergehenden Gliedes eingreift. Die Bauchflossenstrahlen haben bei dem größten Exemplare eine Länge von 26 cm, sie waren also bei einer Länge des Fisches von 19 cm und bei Berücksichtigung ihrer Biegung bald noch einhalbmal so lang als dieses. Über die Funktion dieser Flossen kann man verschiedener Ansicht sein. Dollo (31), der verschiedene Fische mit derart abnorm verlängerten Bauchflossen beschreibt, führt drei Möglichkeiten der Funktion an: einmal hält er sie für Fortbewegungsorgane, dann für eine Art Fühler, und drittens bringt er sie mit geschlechtlichen Funktionen in Zusammenhang. Was hieran richtig sein mag, lasse ich dahingestellt. Sollten diese Flossen vielleicht nicht als statische Organe aufgefaßt werden können, die den fürs Schwimmen nicht sonderlich geeigneten Fischen ein gewisses Gleichgewicht, eine gewisse Ruhe und Sicherheit bei der Bewegung verleihen, wie z. B. die nachschleppenden Seile eines Luftballons? Die Schwanzflosse, sowie der ganze hintere Teil des Rumpfes werden zur Vorwärtsbewegung benutzt, der Schwerpunkt, der Punkt der Ruhe, liegt nach dem Bau des Fisches bei der Ansatzstelle der Ventralflosse, und dieser Schwerpunkt wird sicherlich durch das Vorhandensein zweier langen, leicht verschiebbaren Strahlen erhöht.

Ich gehe nun schließlich zu der Schilderung der drei unpaaren Flossen, der Schwanz-, der Rücken- und der Afterflosse, über.

Die Schwanzflosse besitzt eine im Verhältnis zu der Größe des Fisches beträchtliche Ausdehnung. Sie hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks mit breiter Basis, deren gegenüberliegender Winkel stumpfwinklig ist; die Basis besitzt bei dem größten Exemplare eine Ausdehnung von 10 cm. Auf den ersten Blick scheint die Flosse vollständig symmetrisch zu sein, bei genauer Betrachtung und Abmessung zeigt sich aber, daß die Wirbelsäule doch ein klein wenig nach oben biegt, und daß infolgedessen der untere Teil der Flosse etwas größer als der

obere ist. Wir müssen also diese Flosse als heterocerk bezeichnen, wenn sie auch äußerlich fast homocerk erscheint. Wie genaue Untersuchungen von Huxley (30) und Kölliker (12) gezeigt haben, ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß alle Flossen der Teleostier innerlich heterocerk sind, daß homocerke garnicht existieren. Die Flossenstrahlen setzen sich an den letzten Wirbel und das Hypurale sowie auch an die Dornfortsätze des vor- und drittletzten Wirbels an. Die Anzahl aller Flossenstrahlen beläuft sich auf 26. Ihre Verteilung in Bezug auf den letzten Wirbel und das Hypurale bezw. auf die Dornfortsätze der beiden vorhergehenden Wirbel ist folgende: Der obere Dornfortsatz des drittletzten Wirbels trägt einen kurzen, dicken, ungegliederten, einfachen Strahl. An den Dornfortsatz des vorletzten Wirbels heften sich drei einfache, ungegliederte Strahlen an, die von vorn nach hinten an Größe zunehmen, sodaß der letzte von ihnen fast die obere Spitze der Flosse erreicht. Die nun folgenden neunzehn Strahlen, die sich alle dem letzten Wirbel bezw. dem Hypurale anlegen, sind bis auf die drei ersten und zwei letzten vielfach gespalten und gegliedert, und zwar so, daß die Spaltung und Gliederung ihren Höhepunkt bei dem Strahl erreicht, der von der Mitte des Hinterrandes des Hypurale ausgeht. Hier ist nur ein kurzer Stummel eines einfachen Strahles zu merken, kurz nach seinem Anfange teilt er sich, und zwar zuerst in vier Teile, jeder von diesen wieder in zwei, und so fort, daß der anfangs einfache Strahl sich schließlich in sechzehn neue geteilt hat. Die Verteilung der genannten neunzehn Strahlen ist im Umkreise um den letzten Wirbel bezw. das Hypurale die folgende: An den oberen Teil heften sich sieben Strahlen an, an den hinteren fünf, die, wie schon bemerkt, in große Strahlenbündel ausstrahlen. Der untere Teil trägt, wie der obere, ebenfalls sieben Strahlen. Die nun folgenden zwei Strahlen sitzen an dem Dornfortsatze des vorletzten Wirbels, sind einfach und ungegliedert, und zwar ist der vordere größer als der hintere. Der letzte Strahl endlich ist kurz, dick, ungegliedert und einfach und wird von dem unteren Dornfortsatze des drittletzten Wirbels getragen. Diese Verteilung der Strahlen in der Flosse ist nicht konstant; es finden sich Abweichungen in Bezug auf Anzahl und Lage. Agassiz (7) gibt in der Schwanzflosse 27 oder 29 Strahlen an, die er wie folgt verteilt: Oben wie unten sitzen an dem Dornfortsatze des drittletzten Wirbels fünf bis sechs einfache, ungegliederte Strahlen; an den Dornfortsatz des vorletzten Wirbels lagert sich je ein einfacher Strahl an, während der letzte Wirbel fünfzehn gegliederte und geteilte Strahlen trägt, von denen acht dem oberen Teile und sieben dem unteren angehören.

Die unpaare Afterflosse bildet kein zusammenhängendes Ganze, sondern ist in 34 kleine Flossenbündel zerlegt, die kaum mehr imstande sind die Funktion einer Flosse auszuüben. Die ersten sechs bilden kompakte, unzerschlitzte Dreiecke, die QUENSTEDT (17) für Vertreter der harten, also ungegliederten Strahlen hält. Die 28 folgenden weisen alle eine feine Zerschlitzung auf, haben sonst aber dieselbe Form wie die ersten. Abgesehen von dem ersten Flossenträger, der durch seine Größe auffällt und zwei Bündeln zur Stütze dient, tragen alle anderen nur ein solches Bündel. Diese setzen sich nicht unter dem zugehörigen eigentlichen Flossenträger an, sondern rücken mehr in die Mitte zwischen zweien von ihnen und zwar so, daß sie sich, wie es scheint, immer an die Mulde der, wie erwähnt, gewellten Bauchleiste anheften; nur die zwei ersten machen hiervon eine Ausnahme und befestigen sich an den zugehörigen Sätteln.

Die Rückenflosse schwillt nur in ihrem ersten Teile zu einem einigermaßen mächtigen Kamme an, weiter nach hinten nimmt sie an Höhe ab, und die einzelnen Flossenstrahlen bleiben bis zum letzten gleich lang. Alle sind an ihrem unteren Ende verdickt und legen sich zwischen die gleichfalls verdickten Enden je zweier Flossenträger. Die Rückenflosse beginnt mit drei sehr kurzen Häkchen, die vom ersten bis zum dritten an Größe zunehmen. Auf sie folgt ein großer, einfacher, ungegliederter Strahl. Alle darauf folgenden Strahlen sind an der Spitze zuerst einfach, dann bei den hinteren vielfach gegabelt. Die auf die großen einfachen folgenden vier nächsten Strahlen nehmen an Größe noch zu, dann aber werden sie kürzer, bis sie vom zwölften gespaltenen Strahl an alle ungefähr gleich lang sind. Jeder Flossenträger dient mit Ausnahme des letzten, der fünf Strahlen trägt, je einem Strahl zur Stütze. Von einer Quergliederung konnte ich nichts erkennen.

Noch zwei Erscheinungen müssen am Schlusse der Beschreibung des Fisches angeführt werden. Einmal macht sich in dem vorderen Teile des Fisches, der Leibeshöhle, ein großer, schwärzlichgrauer Fleck von Gestalt eines unten breiten Sackes bemerkbar, der unter der Bauchflosse verschwindet. Aller Wahrscheinlichkeit nach haben wir es hier mit den Resten des Magens zu tun, der ja häufig Farbstoff enthält. — Der zweite Punkt, der Erwähnung verlangt, ist das Auftreten von Schleimkanälen. Dieselben erscheinen auf den Abdrücken in Form von immer je zwei parallelen, kurzen Strichen, die auf allen mir vorliegenden Exemplaren denselben Verlauf haben. Sie beginnen oben am dritten blinden Flossenträger, ziehen sich von da in

schwacher Neigung nach vorn, treten dann auf den Schädelkamm über, wobei sie aber ihre Richtung verändern und fast senkrecht nach unten ziehen. Sie enden, soweit die Abdrücke es zeigen, an der Basis des Schädelkammes. Zu bemerken ist noch, daß die einzelnen parallelen Stücke auf dem Schädelkamme dicht hintereinander folgen, ja sich hier oft direkt berühren, während die Zwischenräume zwischen ihnen auf dem Rumpfe ziemlich erheblich sind.

Die Hauptmerkmale fasse ich nun in Gestalt folgender Definition der Spezies *Mene rhombeus* zusammen: Körper zusammengedrückt, ungefähr eben so hoch wie lang. Kopf klein, gerundet, mit hohem Schädelkamm. Schnauze nach oben gewendet; Unterkiefer etwas länger als Oberkiefer. Zähne fehlen. Schulter- und besonders Beckengürtel kräftig entwickelt. Bauchflosse mit zwei sehr langen, gegliederten Flossenstrahlen. Brustflosse groß, ihre Ansatzstelle an der Skapula ebenso weit vorn, wie die der Bauchflosse. Rücken- und Analflosse für sich zusammenhängend, erstere vorn mit drei kurzen und einem langen einfachen Strahl. Schwanzflosse groß, hinten fast gerade abgestutzt. Augenhöhle ausgedehnt. 24 gut verknöcherte, sanduhrförmige Wirbel, hiervon zehn Brust- und vierzehn Schwanzwirbel. Obere und untere Flossenträger durch seitliche, flache Verbreiterungen zu einer oberen und unteren Scheidewand verbunden. Im Obereocän des Monte Bolka bei Verona.

Die Stellung der Gattung *Mene* im System ist wohl klargestellt, soweit man sich überhaupt an die Systematik der Teleostier halten kann. Der erste Beschreiber, VOLTA (2) gab dem Fische den Gattungsnamen *Scomber* und den Artnamen *rhombeus*, stellte ihn also zu der Familie der *Scombriden*. BLAINVILLE (6) verglich den Fisch mit einem *Zeïden* und nannte ihn *Zeus rhombeus*. AGASSIZ (7) behielt ebenfalls den Artnamen bei, gab ihm aber den Gattungsnamen *Gasteronemus*. Im Jahre 1850 erklärte J. MÜLLER (9) den Fisch identisch mit dem im Jahre 1803 zuerst von LACÉPÈDE (5) beschriebenen *Mene Anne-Caroline* aus den Meeren von Ost-Indien und Java, und seitdem hat sich der Name *Mene* für die Gattung eingebürgert, während die Spezies nach VOLTA *rhombeus* benannt wurde. J. MÜLLER begnügte sich mit einer ganz kurzen Notiz, in der er seine Beobachtung mitteilte. Die genaueste anatomische Beschreibung der rezenten *Mene maculata*, wie sie die zuerst von LACÉPÈDE beschriebene Art benennen, geben CUVIER und VALENCIENNES (8). Sie beschränken sich allerdings vollständig auf die Untersuchung der inneren Organe, ohne dem Skelett eine gewisse Aufmerksamkeit zu schenken. Vom zoologischen Museum in Berlin

wurde mir gütigst ein Exemplar der lebenden Spezies *Mene maculata* zur Verfügung gestellt, an dem ich einige Skelettuntersuchungen machen konnte. Dieselben brachten auch mich zu der Überzeugung, daß wir es hier mit derselben Gattung zu tun haben, da ich Unterschiede im Skelettbau nicht finden konnte. Die äußere Form des lebenden Fisches weicht von der des fossilen durch ihre etwas länglichere, nicht so erhabene Form ab; man könnte sie am besten mit der von AGASSIZ (7) beschriebenen zweiten Art der Gattung *Mene*, mit *Mene oblongus* vergleichen. Die Schwanzflosse des mir vorliegenden Exemplars ist in der Mitte, wie z. B. auch die von CUVIER und VALENCIENNES (8) gegebene Zeichnung aufweist, stark ausgehöhlt und nicht fast gerade abgestutzt. Diese Erscheinung will nichts sagen, da die Fische häufig ihre Schwanzflosse abstoßen und sie selten intakt erhalten. Daß die beiden langen Bauchflossenstrahlen des fossilen Fisches bei dem mir vorliegenden rezenten so kurz ausgebildet sind, beruht entweder auf derselben Tatsache, oder wir haben es hier mit einem Geschlechtscharakter zu tun. Es ist wohl unangebracht, dieser angeführten Gründe wegen die fossile Gattung von der lebenden zu trennen, wogegen man die Arten, wie es ja bis jetzt stets geschehen ist, bestehen lassen und den Namen *Mene rhombeus* beibehalten möchte. — Nach dem eben angestellten Vergleiche würde sich folgende Definition der Gattung *Mene* ergeben: Körper zusammengedrückt, ebenso hoch wie lang oder etwas verlängert. Schwanzflosse groß, hinten fast gerade abgestutzt oder tief ausgehöhlt. Bauchflossenstrahlen sehr lang oder kürzer. Kopf klein, gerundet, mit hohem Schädelkamm, Schnauze nach oben gewendet; Unterkiefer etwas länger als Oberkiefer; Zähne fehlen. Schulter- und besonders Beckengürtel kräftig entwickelt. Brustflosse groß, ihre Ansatzstelle ebenso weit vorn wie die der Bauchflosse. Rücken- und Analflosse für sich zusammenhängend, erstere vorn mit drei kurzen und einem langen einfachen Stachel. Augenhöhle ausgedehnt. Obere und untere Flossenträger durch seitliche, flache Verbreiterung zu einer oberen und unteren Scheidewand verbunden. Im Obereocän des Monte Bolka und lebend. — Je nach den für ihre Systematik maßgebenden Merkmalen stellen die Autoren die Gattung zu verschiedenen Familien der *Acanthopterygier*, so zu den *Scombriden*: AGASSIZ (7), QUENSTEDT (17), CUVIER-VALENCIENNES (8) oder *Coriphäniden*: GÜNTHER (11), ZITTEL (18) oder *Carangiden*: WOODWARD (23). Mich für eine bestimmte Familie zu entscheiden halte ich für unangebracht, da die Stellung der Gattung *Mene* bei jeder dieser Familien eine gewisse Berechtigung besitzt, ich auch in der noch wenig fest-

stehenden Systematik der rezenten Fische mir kein eigenes Urteil gestatten darf.

Die Gattung *Mene* lehrt uns die interessante Tatsache, daß ein Fisch von immerhin auffälliger, wenn auch nicht gerade absonderlicher Gestalt sich vom Eocän bis zur Jetztzeit fast unverändert erhalten hat.

Literatur.

1. 1755. G. W. KNORR, Sammlung von Merkwürdigkeiten. Nürnberg. Taf. XXII.
2. 1796. G. S. VOLTA, *Ittiolitologia Veronese.* S. 84. Taf. 18.
3. 1801. BLOCH, Système posthume. Plan 14. Fig. 2. p. 479 f.
4. 1801. RUSSEL, Poissons de Visagapatam. Tome I. p. 47. Pl. 60.
5. 1803. LACÉPÈDE, Histoire Naturelle des Poissons. Paris. Tome V. p. 479. Pl. 14. Fig. 2.
6. 1818. H. D. DE BLAINVILLE, Nouveau Dictionnaire d'Histoire Naturelle. Vol. XXVII. p. 356.
7. 1833. LOUIS AGASSIZ, Poissons fossiles. Vol. V. Part. I. p. 20. Pl. 11.
8. 1835. LE BON CUVIER et A. VALENCIENNES, Histoire naturelle des Poissons. Tome X. p. 103. Plan 285 (nicht, wie QUENSTEDT angibt, X. 75).
9. 1850. J. MÜLLER, Diese Zeitschr., Vol. II. S. 66.
10. 1853. J. J. HECKEL, Bericht über die vom Herrn A. DE ZIGNO hier angelangte Sammlung fossiler Fische. Sitzungsber. der Wiener Akademie. Bd. XI. S. 122.
11. 1860. ALB GÜNTHER, Catalogue of the Acanthopterygian Fishes in the Collection of the British Museum. London. Vol. II. S. 415.
12. 1860. KÖLLIKER, Über das Ende der Wirbelsäule der *Ganoïden* und einiger Teleostier. Leipzig.
13. 1868. C. BRUCH, Die Wirbeltheorie des Schädels, am Skelette des Lachses geprüft. Frankfurt a. M.
14. 1874. A. DE ZIGNO, Catalogo ragionato dei pesci fossili di Monte Bolka. Atti d. R. Istituto Veneto di science. P. 1—216.
15. 1874. —, Annotazioni paleontologiche. Pesci fossili nuovi del calcare eoceno dei Monte Bolka e Postale. Memorie del R. Istituto Veneto di science, lettere ed arti. Vol. XVIII.
16. 1883. R. WIEDERSHEIM, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Jena.
17. 1885. FR. AUG. QUENSTEDT, Handbuch der Petrefaktenkunde. 3. Aufl. Tübingen. S. 373. Taf. 29. Fig. 4.
18. 1887—1890. KARL A. ZITTEL, Handbuch der Paläontologie. München. Bd. III. S. 307. Fig. 317.
19. 1894. OTTO JAEKEL, Die eocänen Selachier des Monte Bolka. Berl.
20. 1898. CARL GEGENBAUER, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig.
21. 1899. R. BROOM, On new Species of Dicynodonts. Ann. South-African Mus. Capetown. Vol. I, 3.
22. 1900. RICHARD HERTWIG, Lehrbuch der Zoologie. Jena.

23. 1901. A. S. WOODWARD, Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum. London. Part IV. p. 437—440.
24. 1901. R. BROOM, On the structure and affinities of Udenodon . . Proc. zoolog. Soc. London. Vol. II. p. 162.
25. 1902. A. S. WOODWARD, The fossil Fishes of the English Chalk. London. Part I.
26. O. JAEKEL, Über Coccosteus und die Beurteilung der Placodermen. Sitzungsberichte der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde, Berlin. 1902. No. 5.
27. 1904. —, Über den Schädelbau der Dicynodonten. Sitzungsberichte der Gesellschaft der Naturforschenden Freunde, Berlin. 1904. S. 184.
28. 1904. C. R. EASTMAN, Description of Bolka Fishes. Bull. Mus. Harward XLVI, p. 1—36. Fig. 2. Pls.
29. A. J. VROLIK, Studien über die Verknöcherung und die Knochen des Schädels der Teleostei.
30. HUXLEY. Microscopical journal. Vol. VII.
31. 1904. LOUIS DOLLO, Poissons antarctiques. Expédition antarctique belge. Anvers.

5. Das Devon der Ostalpen IV.*)

Die Fauna des devonischen Riffkalkes II.

Lamellibranchiaten und Brachiopoden.

Fortsetzung.[1]) Brachiopoden.

Von Herrn HANS SCUPIN in Halle a. S.

Hierzu Taf. XI—XVII und 16 Textfig.

Die Brachiopoden bilden die zahlreichste und wichtigste Tierklasse in der Fauna des unterdevonischen Riffkalkes. Der Individuenreichtum ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden. Von mehreren Arten fanden sich nur einzelne Exemplare, andere Arten wie *Rhynchonella nympha* BARR., *Rh. princeps* BARR., *Rh. carnica* nov. spec., *Spirifer Geyeri* nov. sp. u. s. w. sind wieder sehr zahlreich vertreten. Die Erhaltung ließ leider oft zu wünschen übrig, Beobachtungen über das Innere konnten auch nicht immer, wo es angebracht gewesen wäre, gemacht werden. Da die Zeichnung der Tafeln durch die Krankheit und den Tod des Herrn PÜTZ eine starke Verzögerung erfuhr, sodaß deren Fertigstellung erst fast drei Jahre nach der ersten Fertigstellung des Manuskripts erfolgte, so hat sich während dieser Zeit meine Ansicht bezügl. einiger Arten und Gruppen etwas geändert. Die Anordnung der Figuren in den Tafeln entspricht daher nicht immer ganz der Reihenfolge im Text, der unter Berücksichtigung der neueren Literatur stellenweise noch umgearbeitet bezw. ergänzt werden mußte.

Chonetes FISCH.

Chonetes subgibbosa nov. spec.

Textfigur 4.

Die Art, die in einer Reihe von Exemplaren allerdings meist schlechter Erhaltung vorliegt, steht in ihrer Gestalt der von KAYSER aus dem kalkigen Unterdevon des Harzes beschriebenen *Chonetes gibbosa*[2]) nahe.

---

*) Infolge einer Verzögerung in der Herstellung der Tafeln hat diese bereits für das 2. Heft des Jahrgangs 1905 bestimmte Fortsetzung nicht eher erscheinen können. D. Red.

[1]) Vergl. diese Zeitschr. 1905, H. 1, S. 91.

[2]) KAYSER: Fauna der ältesten Devonablagerungen des Harzes. Abhandl. z. geol. Spezialk. v. Preußen II, H. 4, S. 20, Taf. 30, Fig. 10.

Sie zeigt rechteckigen bis querelliptischen Umriß, die größte Breite liegt bei den untersuchten Stücken in der Mitte oder etwas über derselben, die Höhe entspricht etwa $^3/_4$ der Breite, die Stelle stärkster Wölbung liegt etwa in der Mitte der Schale.



Fig. 4.
Chonetes subgibbosa Scup. Wolayer Thörl. Slg. d. Verf.

Der Schnabel ist stark aufgebläht und tritt etwas über die Schloßlinie vor, auf jeder Seite derselben befindet sich eine flache Depression. Ein Sinus ist kaum angedeutet, in der Regel zeigt sich nur eine vom Schnabel nach dem Stirnrande verlaufende breite Abflachung der Schale. Die ganze Schale ist mit feinen Radialstreifen bedeckt, einige wenige konzentrische Streifen sind gelegentlich bemerkbar.

Chonetes gibbosa unterscheidet sich im wesentlichen nur durch die feineren zahlreicheren Radialrippchen, während die starke Aufblähung des Schnabels, die gleichzeitig einen Unterschied gegenüber der rheinischen *Ch. dilatata* bildet, sowie die Depressionen zu beiden Seiten desselben (Ohren) analog sind. Von geringerer Bedeutung dürfte der etwas abweichende Umriß des von KAYSER abgebildeten Stückes sein, bei dem die größte Breite am Schloßrande liegt.

Von böhmischen Formen ist *Ch. Verneuili* BARR.[1]) am nächsten verwandt, die sich jedoch durch die meist stärkere Wölbung sowie die noch etwas kräftigeren Rippen unterscheidet.

Kaum zu trennen scheinen nach dem vorliegenden Material einige kleinere Stücke (vergl. Taf. XI, Fig. 5), die wohl als Jugendexemplare aufgefaßt werden können und die sich durch geringere Aufblähung des Schnabels und stärker ausgeprägte Ohren auszeichnen, wie übrigens auch bei *Chonetes Verneuili* Formen verschiedenen Alters mitunter durch verschieden starke Aufblähung des Schnabels ausgezeichnet sind (vgl. die BARRANDE'schen Abbildungen). Die Stücke werden dadurch *Ch. dilatata* mitunter recht ähnlich, von dem sie sich im wesentlichen nur noch durch die stärkeren Rippen unterscheiden; auch die Tendenz zu flügel-

[1]) Syst. silur. de la Bohême V, Taf. 46, Fig. XII.

förmiger Ausbildung der Schloßenden zeigt sich infolge stärkerer Verlängerung des Schloßrandes angedeutet.

Wolayer Thörl — Seekopf Thörl, eigene Sammlung.

Chonetes embryo Barr.

Taf. XI, Fig. 7. 8.

1848. *Chonetes embryo* Barrande: Böhmische Brachiopoden. Haidingers naturwiss. Abhandl. II, S. 248, Taf. 23, Fig. 19.
1852. *Leptaena minima?* A. Römer (non Sow.): Beiträge zur Kenntnis des Harzes. II, S. 99, Taf. 15, Fig. 6.[1])
1878. *Chonetes embryo* Kayser: Ält. Devon d. Harz. S. 203, Taf. 30, Fig. 7—9.
1879. „ Barrande: Syst. sil. V, Taf. 46, Fig. VII.

Die schon durch ihre Kleinheit auffallende Art zeichnet sich besonders aus durch ihren halbkreisförmigen bis dreiseitig gerundeten Umriß, den stark aufgeblähten von zwei sehr deutlich abgesetzten Ohren begrenzten Mittelteil, der am Schnabel ein wenig über die Schloßlinie vorspringt, sowie eine mehr oder weniger beträchtliche, 20 meist überschreitende Anzahl gerundeter eng gestellter Rippen, die sich am Rande mitunter spalten können. Je nach der Zahl der von der Spaltung betroffenen Rippen ist die Gesamtzahl am Rande verschieden. Die zunächst aus Böhmen bekannt gewordene Art, die in einigen gut erhaltenen Stücken vorliegt, findet sich außerdem im älteren Unterdevon des Harzes, woher sie von Kayser beschrieben worden ist.

Genannter Forscher hat dabei bereits auf die Ähnlichkeit mit der mitteldevonischen *Ch. minuta* aufmerksam gemacht, deren Unterschiede er in der teilweisen Dichotomie der Rippen erblickt. Indeß zeigt bereits das eine der in dem späteren größeren Werke Barrandes abgebildeten Stücke, daß auch hier Dichotomie der Rippen eintreten kann, wie auch bei einigen der karnischen Stücke ein Teil der Rippen gespalten ist. Ein wichtigeres Unterscheidungsmerkmal der Art beruht in der engeren Stellung der Rippen, die bei *Ch. minuta* durch etwa gleich breite Zwischenräume getrennt sind; doch scheint auch dieses Merkmal nur für die Hauptmasse der Exemplare volle Gültigkeit zu haben, da bei einem einzelnen Stücke ebenfalls eine weitere Stellung der Rippen beobachtet werden konnte. Ein gewisser Wert als Unterscheidungsmerkmal scheint der Stellung der Rippen indes insofern zuzukommen, als enggestellte Rippen stets für *Ch. embryo* sprechen, während breitere Zwischenräume nicht

---

[1]) Palaeontographica III.

immer bei *Ch. minuta* allein, sondern im Ausnahmefall auch bei der Form des kalkigen Unterdevons vorkommen können.

Seekopf Thörl, Wolayer Thörl — Eigene Sammlung. Slg. SPITZ (Rauchkofelböden).

Strophomena Rafinesque.

Strophomena (Leptagonia) rhomboidalis Wilckens.

1871. *Strophomena rhomboidalis* DAVIDSON: Monogr. Brit. Brachiop. III, Taf. 7, S. 281; Taf. 39, Fig. 1—21; Taf. 44, Fig. 1.
1898. „ *depressa* FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Die bekannte, allenthalben verbreitete Art liegt in mehreren Exemplaren vom Wolayer Thörl vor. Slg. FRECH, eigene Sammlung.

Strophomena Stephani BARR.

1848. *Leptaena Stephani* BARRANDE. Haidingers Naturw. Abhandl. S. 230, Taf. 20, Fig. 7.
1879. *Strophomena Stephani* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 40, Fig. 10—30; Taf. 55, Fig. 1—9.
1894. *Strophomena Stephani* TSCHERNYSCHEW [1]): Devon Ost-Ural S. 87.

Die charakteristische Art, die durch die starken undulös erscheinenden Querstreifen im zentralen [2]) Teile der Schale und den winklig abgesetzten radial gestreiften randlichen Teil der letzteren leicht kenntlich wird, liegt in mehreren Stücken vor, die genau mit böhmischen Exemplaren übereinstimmen. Außer im böhmischen Unterdevon hat sich die Art auch noch im Ural gefunden, woher sie TSCHERNYSCHEW beschreibt.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. SPITZ, eigene Sammlung.

Strophomena Phillipsi BARR.

Taf. XI, Fig. 1. 2.

1848. *Leptaena Phillipsi* BARRANDE: Haidingers Naturw. Abhandl. II, S. 226, Taf. 21, Fig. 10—11.
1878. *Strophomena interstrialis* KAYSER: Ält. Devon d. Harzes S. 193, Taf. 29, Fig. 8, 9.
1879. „ *Phillipsi* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 43, Fig. 17—28; Taf. 53, Fig. VI; Taf. 110, Fig. I; Taf. 28, Fig. II.
1894. „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Zu dieser Art gehören mehrere Stücke, bei denen die charakteristische Skulptur zum Teil sehr deutlich zu beobachten ist.

Dieselbe besteht aus zarten fadenförmigen in der Mitte der

---

[1]) Unterdevon am Ostabhange des Ural. Mém. Comité géol. IV, No. 3.

[2]) Als „zentral“ im Gegensatz zu „randlich“ bezeichne ich hier wie im folgenden den dem Wirbel zugekehrten Teil der Schale.

Schale ziemlich weit von einander, nach den Schloßenden zu oft gedrängter stehenden Radialrippchen, zwischen denen je eine andere nach dem Wirbel hin undeutlich werdende oder ganz verschwindende Rippe, sowie zahlreiche noch feinere, gelegentlich dichotomierende Radiallinien beobachtet werden können.

Die längeren Rippchen sind dabei vielfach am Rande nicht stärker ausgeprägt als die kürzeren, auch ist die Abwechselung zwischen längeren und kürzeren Rippen keine absolut gesetzmäßige, wie das ebenso einige Abbildungen BARRANDES zeigen.

An dem Fig. 1 abgebildeten Stücke ist der größte Teil der Schale abgesprungen, sodaß der innere Abdruck der großen Klappe mit den vertieften stärkeren und schwächeren Radiallinien sichtbar wird,[1]) nur an beiden Seiten sind noch Schalenreste der großen Klappe vorhanden.

Ich führe die Art unter dem BARRANDE'schen Namen auf, wenn ich auch die Zusammengehörigkeit mit *Str. interstrialis* PHILL. mit KAYSER, SANDBERGER u. a. für sehr möglich halte; einzelne böhmische und rheinische Stücke sind völlig ununterscheidbar, doch bleibt es nach meinem Material fraglich, ob auch die Variationsgrenzen beider Formen die gleichen sind.

Unter den rheinischen Stücken sind Formen mit breitem, stark aufgeblähtem Mittelteil und nur schwachen Ohren nicht selten, während bei meinem böhmischen Material in dieser Beziehung mehr konstante Verhältnisse herrschen und die Ohren stets im Verhältnis zum Mittelteil relativ breit bleiben. Weniger zutreffend erscheint mir der von BARRANDE angegebene Unterschied, nach dem *Str. interstrialis* sich durch eine flachere kleine Klappe auszeichnen soll. Es kommen sowohl bei *Str. Phillipsi* flache Brachialklappen als bei *Str. interstrialis* stark gewölbte vor. Jedenfalls müssen beide Arten als stellvertretende betrachtet werden.

Wolayer Thörl — eigene Sammlung, Slg. FRECH.

Strophomena Frechi nov. spec.

Taf. XI, Fig. 3. 4.

Eine in die Breite ausgedehnte Form, die in drei unausgewachsenen und zwei größeren Individuen vorliegt.

Die Stielklappe, die allein zur Betrachtung gelangte, trägt einen flachen, mittelbreiten, bei den meisten Stücken unbestimmt begrenzten Sinus, der nur bei dem einen ausgewachsenen Exemplar und auch hier nur im Alter nach dem Stirnrand hin schärfer abgesetzt ist. Die Schloßenden sind flügelförmig verlängert und

---

[1]) Vergl. BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 53, Fig. 14 u. 16.

erscheinen dem Mittelteil der Schale gegenüber gleichsam eingedrückt. Die Stelle stärkster Wölbung liegt bei den Jugendindividuen in der Mitte des Gehäuses, wo der randliche Teil der Schale gegen den zentralen etwa rechtwinklig abgesetzt ist. Bei den größeren Stücken hat sich dieselbe infolge des fortgeschrittenen Wachstums etwas verschoben und ist weiter nach vorn gerückt; die Schale erscheint hier in unmittelbarer Nähe des Schloßrandes umgeknickt (vergl. Fig. 3b).

Trotz der Verschiedenartigkeit der Wölbung muß doch wegen der vollständigen Übereinstimmung der sehr charakteristischen Skulptur an der Zusammengehörigkeit der Stücke festgehalten werden. Auf Rechnung etwaiger Verdrückung dürfte die eigentümliche an beiden ausgewachsenen Individuen zu beobachtende Wölbung kaum zu setzen sein, zumal auch bei anderen Arten der Gattung *Strophomena* Ähnliches vorkommt.[1])

Die Skulptur besteht im Sinus aus zahlreichen feinen fadenförmigen Rippchen, die nach den Seiten des Sinus zu etwas kräftiger werden und sich hier an Stärke den kräftigeren kantig ausgebildeten Rippen der Seitenteile nähern. Die letzteren sind bei dem Fig. 3 abgebildeten Stück durch sehr breite Zwischenräume getrennt; es sind je 4 bis zum Wirbel laufende Rippen vorhanden, zwischen die sich an einer Stelle noch eine kürzere Rippe einschiebt. In Fig. 4 geht die Zahl der kräftigeren Rippen bis 8 herauf, doch können beide Stücke jedenfalls höchstens als Varietäten getrennt gehalten werden. Auch bei Fig. 4 verliert gelegentlich eine einzelne Rippe nach oben zu etwas schneller an Stärke als die beiden sie umgebenden, ebenso ist die äußerste Rippe in ganz analoger Weise wie in Fig. 3 durch einen breiteren, durch keine Sekundärrippe geteilten Raum von den der vorhergehenden getrennt. Nach innen zu nehmen die Rippen ziemlich schnell an Stärke ab, sodaß sie in der Nähe des Schloßrandes kaum oder nur wenig stärker als im Sinus ausgeprägt erscheinen.

Außerdem lassen sich auf der Schale sowohl der beiden größeren Stücke wie auch z. T. bei den Jugendindividuen noch äußerst feine Radiallinien wahrnehmen, die allerdings in der Abbildung nicht zum Ausdruck kommen.

Seekopf Thörl — Slg. Frech, eigene Sammlung.

Strophomena cf. *convoluta* Barr.

Textfigur 5.

1848. *Strophomena convoluta* Barrande. Haidingers Abhandl. II, S. 216, Taf. 20, Fig. 8.

1879. *Strophomena convoluta* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 40, Fig. 6—9.

Ein kleines Stück wird *Strophomena convoluta* Barr. am

---

[1]) Vergl. u. a. die Abbildungen Barrandes (Syst. sil. V) von *Strophomena Stephani*.

ähnlichsten, ohne jedoch zweifelsfrei mit dieser Form vereinigt werden zu können.



Fig. 5. *Strophomena* cf. *convoluta* Barr. Judenkopf. Slg. Spitz. 2 : 1.

Wie diese Art ist die Form sehr stark gewölbt, an den Seiten erscheint die Schale etwas eingedrückt, sodaß sich der Mittelteil deutlich herauswölbt. Wenn nicht ganz die Stärke der Wölbung, wie sie Barrande zeichnet, erreicht wird, so könnte das dem unausgewachsenen Zustande der Form zuzuschreiben sein. Ein Sinus fehlt. Die Seitenränder sind auch hier etwas ausgeschweift, wenn auch nicht ganz so stark, wie bei der Barrande'schen Abbildung. Auch die Zahl der Rippen, etwa 24, stimmt mit der böhmischen Form überein. Abweichend ist dagegen die engere Stellung derselben, die bei Barrande durch bedeutend breitere Zwischenräume getrennt werden, während letztere hier kaum die Breite der Rippen erreichen.

Recht ähnlich wird das vorliegende Stück in der äußeren Form auch *Chonetes? gracilis* Gieb. bei Kayser: Ältest. Devonablag. d. Harzes Taf. 30, Fig. 4, doch zeigt dieses Harzer Stück gespaltene Rippen.

Judenkopf, Slg. Spitz.

Strophomena spec.

Textfigur 6.

In die Nähe der eben beschriebenen Formen gehört auch eine vereinzelte Form, die zwar nur in einem Bruchstück vorliegt, aber wegen ihrer eigenartigen, sehr gut erhaltenen Skulptur

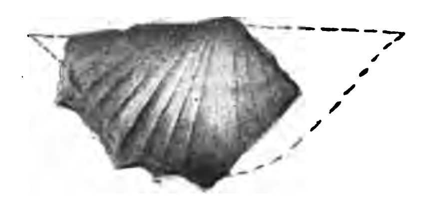


Fig. 6. *Strophomena* spec. Wolayer Thörl. Slg. d. Verf. 2 : 1.

mit zur Abbildung gelangt ist. Von derselben ist fast nur der zentrale Teil in größerer Vollständigkeit erhalten, von dem rand-

lichen, rechtwinklig gegen diesen abgesetzten Teil ist nur eine ganz kleine Partie sichtbar. Der erstere ist flacher als bei der zuletzt besprochenen Art und zeigt deutliche, relativ breite Ohren; ein Sinus ist kaum angedeutet.

Wie bei den vorigen Formen ist die Skulptur abgesehen von einer feineren über die ganze Schale gleichmäßig verteilten Radialstreifung eine ungleichförmige. Kräftigere Rippen sind nur auf den Seiten vorhanden, dieselben sind scharfkantig und durch breite Zwischenräume getrennt, ihre Zahl beträgt etwa 6, wobei gelegentlich eine kürzere, nicht bis zum Schloßrand reichende Rippe zwischen zwei längere eingeschaltet ist; in der Mitte erfährt nur ab und zu einer der Radialstreifen eine etwas stärkere Ausbildung, doch kommt es nicht zur Bildung derartig kräftiger Rippen wie auf den Seiten. Die über die ganze Schale verteilten Radialstreifen selbst sind hier etwas stärker als bei der vorigen Art und können im Gegensatz zu der letzteren mit bloßem Auge wahrgenommen werden; sie erreichen etwa die Stärke der fadenförmigen Mittelrippen bei der vorigen Art.

Die ungleichförmige Berippung trennt die Form von dem Formenkreis der *St. interstrialis*, dem sie sich sonst hinsichtlich der Ausbildung der Radialstreifung und der gelegentlich eingeschalteten kürzeren Rippen nähert.

Wolayer Thörl — eigene Sammlung.

Orthidae.

Die Familie der Orthiden ist zur Zeit von J. Wysogórski zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung gemacht worden, deren Ergebnisse in einem besonderen Aufsatze niedergelegt sind[1]). Wysogórski beschränkt in diesem unter Einziehung der meisten Hall'schen Orthiden-Gattungen den Begriff Orthis auf nicht punktierte grobgerippte Formen, während die Hauptmasse der punktierten feingestreiften Formen unter dem Hall'schen Namen *Dalmanella* zusammengefaßt wird.

Dalmanella Hall. *emend.* Wysogórski.

Dalmanella praecursor Barr. spec.

Taf. XII, Fig. 9.

1879. *Orthis praecursor* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 58, Fig. 3.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.

Die Art zeigt gerundeten Umriß bei etwas schwankender Dicke. Die kleine Klappe ist nur unbedeutend stärker als die

[1]) Beiträge z. Entwicklungsgeschichte der Orthiden im ostbaltischen Silur. Diese Zeitschr. 1900, S. 220.

große gewölbt, mitunter erscheint die Wölbung fast gänzlich gleichmäßig. Ein Sinus fehlt bei der typischen Form so gut wie ganz, nur gelegentlich ist eine schwache Aufbiegung des Stirnrandes zu beobachten. Die ganze Oberfläche ist mit feinen gleichmäßigen Streifen bedeckt.

Die Art wird besonders *Dalmanella occlusa* und *D. palliata* sehr ähnlich. Erstere unterscheidet sich dadurch, daß einzelne Streifen etwas stärker ausgebildet sind als die Hauptmasse derselben, während bei der vorliegenden Art die Streifung durchaus gleichförmig verläuft.

Dalm. palliata ist durch die höhere Area in beiden Klappen ausgezeichnet. Beide Formen weisen außerdem eine deutliche Medianfurche in der kleinen Klappe auf, die der in Rede stehenden Form fehlt. Die Schale erscheint hier in der Brachialklappe in der Medianrichtung nur etwas abgeplattet oder höchstens ganz schwach eingedrückt.

Die zuerst aus Böhmen bekannt gewordene Art liegt in einer ganzen Reihe von Exemplaren vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor. Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Dalmanella praecursor Barr. var. nov. *sulcata*.

Taf. XII, Fig. 6. 8.

Die Form zeichnet sich der typischen Art gegenüber durch den Besitz einer breiten Mittelfurche in der kleinen Klappe aus. Dieselbe wird nicht besonders tief, ist jedoch deutlich begrenzt und erreicht etwa $^1/_4$ der gesamten Schalenbreite. Auch die Wölbung ist mitunter stärker als bei der Hauptform.

Ich betrachte die Form nur als Varietät der vorigen, da sich zwischen Formen mit derartig deutlicher Furche wie der hier abgebildeten und der Hauptform ohne Furche deutliche Übergänge beobachten lassen.

Durch das Vorhandensein der Furche wird die Annäherung an *Dalm. occlusa* und *palliata* noch größer. Als einziger Unterschied bleibt für die erstere nur die unregelmäßige Skulptur, für die letztere die höhere Area in beiden Klappen, doch ist es schwer gegen die letztgenannte Form eine scharfe Grenze zu ziehen.

Seekopf Thörl, Wolayer Thörl — eigene Sammlung. Slg. Spitz.

Dalmanella occlusa Barr.

Taf. XII, Fig. 4.

1848. *Orthis occlusa* Barrande. Haidingers Abhandl. II, S. 192, Taf. 19. Fig. 2.

1878. „ „ Kayser: Fauna ält. Devon d. Harzes S. 186, Taf. 28, Fig. 7. 8.

1879. *Orthis occlusa* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 58, Fig. 10; Taf. 61, Fig. II; Taf. 125, Fig. V.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 264.

Besonders charakteristisch für die Art ist der vierseitig gerundete bis kreisförmige Umriß, die kleine Area beider Klappen sowie vor allem die ungleichförmige Streifung, die, wie bereits hervorgehoben, in erster Linie zur Unterscheidung von der nah verwandten *D. praecursor* dient. Zwischen den zahlreichen feinen Streifen verlaufen einige kräftigere und zwar sind diese besonders in der Mittelgegend ausgeprägt, während sie nach den Seiten zu spärlicher werden. Dieselben erscheinen hier zum Teil mehr oder weniger deutlich gebündelt.

Auf die Beziehungen zu der nahe verwandten *D. perelegans* HALL aus der Unter-Helderberg-Gruppe Nordamerikas ist schon von KAYSER hingewiesen worden. Die Zugehörigkeit der von ihm aus dem kalkigen Unterdevon des Harzes abgebildeten Form geht aus der Abbildung selbst nicht ohne weiteres hervor. Die Skulptur erinnert hier eher an die vorher beschriebene Form, doch weist KAYSER ausdrücklich auf die etwas ungleichmäßigen Streifen hin.

Es liegt nur eine isolierte aber die charakteristischen Merkmale deutlich aufweisende Stielklappe vom Wolayer Thörl vor.

Slg. FRECH.

Dalmanella palliata BARR sp.

Taf. XII, Fig. 7.

1848. *Orthis palliata* BARRANDE: Böhm. Brachiopoden II, S. 198, Taf. 19, Fig. 6.
1879. „ „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 58, Fig. 7; Taf. 60, Fig. III.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 70, Taf. 4, Fig. 12.
1893. „ „ TSCHERNYSCHEW: Devon Ost-Ural Taf. 13, Fig. 10. 11.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Zu dieser Art, auf deren charakteristische, verhältnismäßig hohe Area bei *Dalmanella praecursor* bereits hingewiesen wurde, glaube ich einige kleinere Stücke stellen zu können, wenn auch die Höhe der Area der beiden Klappen noch nicht ganz diejenige der bei BARRANDE abgebildeten Stücke erreicht; doch ist hierbei die verhältnismäßig geringe Größe der Stücke in Rechnung zu ziehen.

Die Mittelfurche in der kleinen Klappe ist sehr deutlich ausgebildet; sie ist bei den vorliegenden Stücken, wie bei den Abbildungen BARRANDES schmäler als bei der vorigen Form und bei dem abgebildeten auch etwas tiefer.

Die Beziehungen der eben besprochenen sich außerordentlich

nahe stehenden Formen *D. praecursor* typ. und var. *sulcata*, *occlusa* und *palliata* lassen sich übersichtlich am besten durch folgendes Schema darstellen:

kleine Area {	*Dalmanella praecursor* typ.	
	„ *praecursor* var. *sulcata*	Median-
	„ *occlusa* (Streifung ungleichmäßig)	furche in der
hohe Area	„ *palliata*	klein. Klappe

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung.

Dalmanella Fritschi nov. spec.

Taf. XI, Fig. 6.

1897. *Orthis* nov. spec. aff. *palliata* Frech: Karnische Alpen S. 254.

Die Art steht der vorigen sehr nahe, unterscheidet sich aber durch größere Breitenausdehnung und winklig abgesetzte Schloßenden; die größte Breite liegt etwa in der Mitte des querelliptischen bis vierseitig gerundeten Gehäuses, die Streifung erscheint ein klein wenig stärker als die der vorigen. Eine eigentliche Furche in der kleinen Klappe ist nicht vorhanden, die Schale erscheint hier nur ähnlich wie bei manchen Exemplaren von *Dalmanella praecursor* in der Mitte etwas abgeplattet.

Beide Klappen sind mäßig und annähernd gleich gewölbt, die Höhe der Area in beiden Klappen stimmte mit *D. palliata* überein. Nur schwach angedeutet sind einige wenige konzentrische Streifen, die in der Abbildung etwas zu deutlich wiedergegeben sind.

Außer zwei vollständigen Stücken liegen noch einige Bruchstücke, sowie eine isolierte Stielklappe vor.

Obere Valentinalp. Wolayer Thörl.

Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Dalmanella aff. *subcarinata* Hall.

Textfig. 7.

Orthis subcarinata Hall: Palaeont. New York. III, S. 169, Taf. 12, Fig. 7—21.

„ „ Tschernyschew: Devon Ost-Ural. S. 89, Taf. 9, Fig. 21.

Ein einzelnes Stück, das besser noch mit der Figur bei Tschernyschew als bei Hall übereinstimmt, zeigt ovalen, der Kreisform genäherten Umriß. Die Brachialklappe ist flach, in der Medianrichtung etwas abgeplattet; es ist nur eine ganz seichte, flache Furche vorhanden, die Stirnlinie läßt nur eine schwache Ausbiegung nach der Seite der Stielklappe erkennen. Die letztere ist stärker gewölbt als die Brachialklappe. Vom Medianteil fällt die Klappe gleichmäßig nach beiden Seiten hin

ab, wobei sie jederseits an den Schloßenden etwas eingedrückt erscheint, wie dies auch in der Stirnansicht bei TSCHERNYSCHEW zum Ausdruck kommt. Die Skulptur besteht aus sehr feinen dichotomierenden Streifen, zwischen denen in der Brachialklappe ab und zu eine etwas stärker ausgeprägte Rinne zu bemerken ist, während in der Stielklappe in etwa gleichmäßigen Abständen

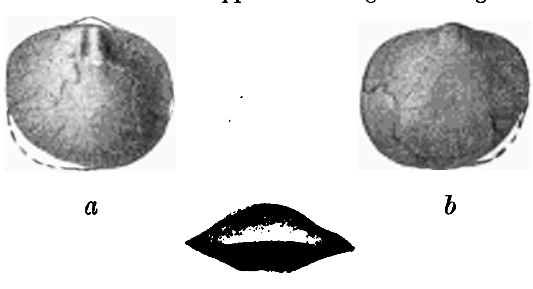


Fig. 7. *Dalmanella aff. subcarinata* HALL. Wolayer Thörl. Slg. SPITZ.

einzelne der Rippchen eine etwas stärkere Ausbildung erfahren; indes ist der Unterschied in der Stärke der einzelnen Rippchen und Furchen sehr unbedeutend und erheblich schwächer als etwa bei *Dalmanella occlusa.* Sowohl bei TSCHERNYSCHEW wie HALL ist ein solcher nur bei einzelnen Figuren wahrzunehmen. Die Art nähert sich dadurch der oben genannten als *Orthis occlusa* aus dem Harz beschriebenen KAYSER'schen Form,[1]) die jedoch in der kleinen Klappe andere Wölbungsverhältnisse aufweist.

Eine Abweichung gegenüber der von HALL gegebenen Abbildungen besteht in der erheblich schwächeren Mittelfurche der kleinen Klappe. Da nicht genügend Material zu Gebote steht, so bin ich nicht in der Lage zu entscheiden, in wie weit dies Merkmal Schwankungen unterworfen ist. Bei TSCHERNYSCHEWS Form ist die Mittelfurche ebenfalls schwächer ausgeprägt. Doch ist sie auch bei dieser immer noch etwas stärker als bei der vorliegenden. Ebenso ist der Unterschied in der Wölbungsstärke beider Klappen bei der vorliegenden Form noch etwas geringer als bei der typischen Art.

Wolayer Thörl — Slg. SPITZ.

Dalmanella nov. spec.

Textfig. 8.

Es liegt ein einzelnes, etwas abgeriebenes Stück von kreisrunder Form vor.

---

[1]) Vergl. S. 222.

Die Stielklappe ist nicht besonders stark, gleichmäßig kalottenförmig gewölbt, der kurze Schnabel läßt nur für eine winzige Area Platz. Die Brachialklappe ist vollständig flach.

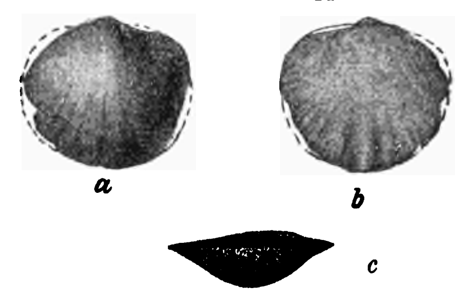


Fig. 8. *Dalmanella* nov. spec. Judenkopf. Slg. SPITZ.

Die Rippen sind in 10—12 Bündeln angeordnet, die durch sehr breite Zwischenräume getrennt sind. Jedes Bündel besteht aus 2—3 Rippen, die erst am Rande auseinander gehen, im größeren Teile der Schale aber gleichmäßig nebeneinander herlaufen. Am Rande schalten sich außerdem gelegentlich noch weitere feinere Rippen ein, die nach innen zu verschwinden.

Die breiten Zwischenräume zwischen den Bündeln unterscheiden die Art leicht von mehreren ähnlich gewölbten Formen, wie der bekannten *elegantula*, die eine mehr gleichmäßige Berippung besitzt.

Judenkopf, Slg. SPITZ.

Rhynchonellidae.

Von den Gattungen bzw. Untergattungen, in die durch HALL die Gattung *Rhynchonella* zerlegt worden ist, kommen hier vorläufig nur *Pugnax*, *Camarotoechia* und *Uncinulus* (*Wilsonia*?) in Betracht. Die Erhaltung des Materials erlaubte leider nur in beschränktem Maße eine Untersuchung des Innern. Immerhin dürfte die Zugehörigkeit zu *Pugnax* bei einigen sich äußerlich mehr oder weniger eng an die bekannte *Rhynchonella pugnax* anschließenden Formen kaum zu bezweifeln sein.

Zu *Camarotoechia* glaube ich *Rhynchonella nympha* BARR. mit ihren Verwandten (*Rhynchonella Proserpina*, *Latona*, *Amalthea*) stellen zu müssen. Das charakteristische Spondylium[1])

[1]) Vergl. HALL: Genera of Palaeozoic Brachiopoda Taf. 57, Fig. 24—27. 34. 35.

ließ sich zwar nicht beobachten, doch macht die enge Verwandtschaft mit der auch von DREVERMANN mit Recht zu *Camarotoechia* [1]) gestellten *Rhynchonella daleidensis,* als deren stellvertretende Form im kalkigen Unterdevon *Rhynchonella nympha* angesehen werden kann, eine Zugehörigkeit zu dieser Untergattung wahrscheinlich. *Uncinulus* mit dem Typus *Rhynchonella subwilsoni* und *Wilsonia* mit dem Typus *Rhynchonella Wilsoni* sind bekanntlich nach ihrer äußeren Form nicht zu unterscheiden, müssen aber besonders nach den letzten Ausführungen HALLS doch wohl auf Grund der inneren Unterschiede getrennt gehalten werden. Welcher von beiden Untergattungen die hier in Betracht kommenden Formen angehören, ließ sich daher nicht mit voller Sicherheit entscheiden. Den für *Uncinulus* charakteristischen Schloßfortsatz durch Präparation festzustellen, gelang in Anbetracht des Materials bei keiner der in Frage kommenden Formen, *Rhynchonella princeps* und ihren Verwandten. Indes soll nach Angabe von BARROIS das Innere wenigstens dieser Art wie bei *Rhynchonella subwilsoni* beschaffen sein. Mit *Rhynchonella princeps* wurden demgemäß auch die nächstverwandten Rhynchonellen bei *Uncinulus* untergebracht.

Ein großer Teil der Formen ließ sich auf keine der Untergattungen mit einiger Sicherheit beziehen, wenn auch eine äußerliche Hinneigung zu der einen oder anderen Untergattung bei einigen vorhanden ist.

Rhynchonella? Thetis BARR. spec.

Textfigur 9.

1847. *Terebratula Thetis* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 394, Taf. 14, Fig. 5.
1879. *Atrypa Thetis* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 86, Fig. 4; Taf. 133, Fig. 1.
1881. *Atrypa Thetis* MAURER [2]): Greifenstein S. 39, Taf. 3, Fig. 1.
1889. *Athyris* „ FRECH [3]): Das rheinische Unterdevon und die Stellung des Hercyn S. 266.

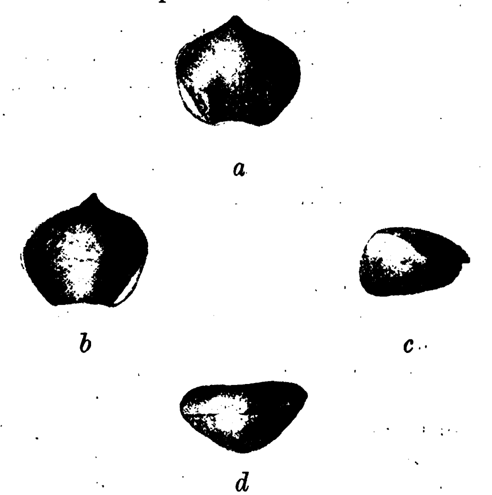
Von dieser Art lag zunächst nur ein, leider verdrücktes, Stück vor; wesentlich besser kommen die Charaktere der Art in zwei mir erst nachträglich durch Herrn SPITZ zugegangenen Stücken zum Ausdruck.

Die vollständig glatte Form besitzt fünfseitigen Umriß. In der äußeren Schalenhälfte der großen Klappe ist ein flacher aber deutlicher, ziemlich breiter Sinus vorhanden, der mit spitz ge-

---

[1]) Fauna der Siegener Schichten. Palaeontographica 50, 1904, S. 262.
[2]) Kalk von Greifenstein. N. Jahrb. f. Min., Beil.-Bd. I.
[3]) Diese Zeitschr. **41**.

rundeter Zunge in die kleine Klappe eingreift. Nach dem Schnabel zu verschwindet der Sinus nicht nur vollständig, sondern es hebt sich der Medianteil sogar gegen beide Seiten hin heraus, sodaß jederseits vom Schnabel eine flache doch deutlich ausgeprägte Depression erkennbar wird. Der Sattel der kleinen Klappe, der ebenfalls erst in der äußeren Schalenhälfte sichtbar wird, ist gerundet, die Maximalwölbung der Klappe selbst liegt an der Stirn, auch in der Brachialklappe ist jederseits vom Schnabel eine flache Depression zu beobachten.



Figur 9. *Rhynchonella? Thetis* BARR. Judenkopf. Slg. SPITZ.

Die generische Stellung der früher meist zu *Atrypa* gestellten Form erscheint unsicher. FRECH stellte sie zur Gattung *Athyris*, die in der Ausbildung der kleinen Klappe besonders bei Jugendexemplaren Analogien erkennen läßt, während die erwähnte Depression auf beiden Seiten des Stielklappenschnabels sich sonst, wie schon ausgeführt, eher bei *Atrypa* oder *Rhynchonella* findet. Wahrscheinlicher ist mir die Zugehörigkeit zu der letztgenannten Gattung namentlich auch im Hinblick auf einige von BARRANDE ebenfalls als *Atrypa* angesprochene Formen wie *Rh. Sappho* und *Rh. Megaera*[1]). Auch BARRANDE hebt die engen Beziehungen der fraglichen Form zu *Rh. Sappho* und *Rh. Megaera* hervor, wobei er sie geradezu als zu einer Gruppe gehörig bezeichnet. Daß außerdem auch hier allmähliche Übergänge von glatten zu schwach gefalteten Formen auftreten, wie dies ähnlich auch von FRECH für *Rh. Sappho* nachgewiesen

[1]) vergl. FRECH: Über das Devon der Ostalpen. Diese Zeitschr. 1887, S. 729.

worden ist, ergibt sich schon aus einigen BARRANDE'schen Abbildungen. Die Neigung zu einer Teilung des Sattels, die wohl die erste Stnfe in der Tendenz zur Rippenbildung darstellt, konnte ebenso auch an Greifensteiner Vergleichsmaterial beobachtet werden. Daß beim Anschleifen nichts von einem inneren Spiralgerüst zu beobachten war, würde für sich allein weniger Bedeutung beanspruchen, da bei Greifensteiner Exemplaren ebenso wie bei denen von Konjeprus häufig der Erhaltungszustand die inneren Merkmale verwischt. Sehr ähnlich wird äußerlich sonst noch *Meristella vultur* BARR.[1]) Ein Unterschied gegenüber dieser Art liegt in den Wölbungsverhältnissen der kleinen Klappe, die bei den vorliegenden ebenso wie bei den böhmischen Stücken von *Rh. Thetis* am Stirnrande stärker aufgetrieben ist, als bei den mir vorliegenden Vergleichsstücken von *Meristella vultur*, bei denen die Wölbung am Brachialklappen-Schnabel im Verhältnis zum Stirnrand relativ stärker ausgeprägt ist. Mittellinie und Seitenrand bilden bei der vorliegenden Form im Profil mit der Aufbiegung des Stirnrandes am Sattel etwa ein rechtwinkliges Dreieck, während bei *Meristella vultur* in der Regel die Medianlinie in ihrem Hauptteil fast parallel mit dem Seitenrande oder schwach divergent, mitunter sogar noch etwas konvergent zu diesem gegen den Stirnrand hin verläuft und nur dicht am Wirbel etwas aufgebogen erscheint. Nur bei BARRANDE Taf. 12 Fig. II 7b sind ähnliche Verhältnisse zu beobachten. Die Abweichung könnte indes immerhin individueller Art sein. Ferner unterscheidet sich die Form noch durch die Ausbildung der Stielklappe, deren Medianteil zwischen Sinus und Schnabelspitze wie erwähnt stärker hervortritt und jederseits von einer flachen Depression begrenzt wird. Diese Depression fehlt bei *Meristella vultur* wie bei den meisten Athyriden entweder ganz, oder sie ist mehr nach den Seiten hin verschoben und nur unbedeutend ausgeprägt; vor allem bleibt sie schmäler als der konvexe vortretende Medianteil.

Judenkopf, Wolayer Thörl. Slg. SPITZ, eigene Samml.

Rhynchonella (?) pentagonalis nov. spec.

Taf. XI, Fig. 9. 10.

Die vollständig glatte Art zeichnet sich besonders durch den ausgeprägt fünfeckigen Umriß mit größter Breitenausdehnung in der Schalenmitte oder oberhalb derselben, den großen Schloßkantenwinkel, sowie die schwach gewölbte nach der Stirn hin zugeschärft erscheinende Form des Gehäuses aus. Ein

[1]) Syst. sil. V, Taf. 12, Fig. II; Taf. 136, Fig. II.

flacher Sinus bildet sich erst in einiger Entfernung vom Schnabel aus, derselbe erreicht mittlere Breite und veranlaßt eine nur schwache, mitunter kaum merkliche Aufbiegung des Stirnrandes. Gleichzeitig erscheint der Stirnrand hier nach innen zu etwas eingebogen. Ein Sattel fehlt gänzlich, statt dessen ist mitunter eine etwa in der Schalenmitte deutlicher werdende Mittelfurche vorhanden. Bei dem einen Stücke schimmert noch in der kleinen Klappe ein Medianseptum durch.

Ich glaube die Art trotz ihrer etwas auffallenden Form am besten noch bei *Rhynchonella* unterbringen zu können. Sie würde sich hier an *Rhynchonella Baucis* anschließen, die von Barrande als *Merista?* abgebildet wurde, einen Schuhheber jedoch ebensowenig wie die vorliegende Art besitzt. *Rh. Baucis* dürfte ihrerseits wohl wieder zu der durch Barrandes „*Atrypa*" *Sappho* und *Megaera* repräsentierten, ebenfalls durch ein Medianseptum ausgezeichneten, schon von Frech als *Rhynchonella* erkannten Gruppe zu stellen sein. Die vorliegende Art bleibt in der Stärke des Sinus noch etwas hinter der Barrande'schen sonst auch durch abweichenden Umriß ausgezeichneten Form zurück.

Wolayer Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung.

Rhynchonella cognata Barr.

Taf. XII, Fig. 2.

1852. ? „ *bidentata His.* bei A. Roemer: Beiträge Harz II. Taf. 15, Fig. 10.
1861. ? „ *? bialveata* Hall: Palaeont. New York. III, Taf. 34, Fig. 1—6.
1878. ? „ *borealis* var. *diodonta* Kayser: Ält. Devon Harz S. 146, Taf. 25, Fig 13. 16.
1879. *Rhynchonella cognata* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 38, Fig. II, 1—12.
1889. „ *cognata* Barrois: Erbray S. 90, Taf. 5, Fig. 5.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.

Nur ein vereinzeltes kleines, doch gut erhaltenes Exemplar vom Wolayer Thörl (coll. Frech) läßt sich mit größerer Sicherheit hierher stellen. Dasselbe stimmt besonders mit dem von Barrois Fig. 5 b—d abgebildeten Stücke in dem länglich ovalen Umriß und der Ausbildung des eine deutliche Mittelfalte tragenden Sinus überein; abweichend ist die etwas geringere Zahl der Lateralrippen, die hier etwa 3—4 jederseits gegen 4—5 bei der Erbray'schen Form beträgt, eine Zahl, die indes, wie aus den Barrande'schen Abbildungen hervorzugehen scheint, auch bei der typischen böhmischen Form beobachtet werden kann. Der Falte im Sinus entsprechen zwei deutliche durch eine tiefe Furche

getrennte Rippen im Sattel, die sich, wie aus den BARRANDE'schen und BARROIS'schen Abbildungen zu entnehmen ist, in je zwei weitere Rippen spalten können. Wie die BARRANDE'schen Abbildungen erkennen lassen, schiebt sich auch gelegentlich eine mittlere Rippe ein, sodaß Formen mit 2, 3 oder 4 Sattelrippen vorkommen. Die Rippen selbst sind kantig, was in der Abbildung nicht genügend zum Ausdruck kommt, erreichen aber nicht die Schärfe wie in der Abbildung von BARROIS.

Die Seltenheit der Art, die nach oben Gesagtem bisher sicher nur von Konjeprus, Erbray und aus den Karnischen Alpen nachgewiesen ist — auch bei Erbray soll sie nach BARROIS ziemlich selten sein — erschwert naturgemäß die Entscheidung, in wie weit kleinere Abweichungen individuellen oder spezifischen Verschiedenheiten zuzuschreiben sind und damit auch eine Entscheidung über die weitere Verbreitung der Form.

Ob die von A. ROEMER als *Rynchonella bidentata* HIS., später von KAYSER als *Rhynchonella borealis* var. *diodonta* DALM. aus dem älteren Devon des Harzes abgebildete Form sich trennen läßt, ist nicht sicher. BARROIS hat dieselbe daher in die Synonymik der Art mit aufgenommen. Eine kleine Abweichung liegt in dem mehr dreiseitig gerundeten Umriß, doch erscheint es fraglich, ob dies zur Trennung beider Formen ausreicht. Der Harzer Form gleicht in dieser Beziehung ein einzelnes kleines Stück vom Judenkopf (coll. SPITZ), dessen Zugehörigkeit zur vorliegenden Art deshalb auch nicht ganz einwandsfrei ist.

Ebenso hat BARROIS bereits auf die Ähnlichkeit der in Amerika in der Unter-Helderberg-Gruppe vorkommenden *Rhynchonella bialveata* aufmerksam gemacht, die wenigstens in der Abbildung die charakteristischen Hauptmerkmale der Art erkennen läßt.

Rhynchonella nov. spec. aff. *monas* BARR.

Taf. XIII, Fig. 2.

1879. *Rhynchonella monas* BARRANDE. Syst. sil. V, Taf. 31, Fig. 4—5.

Zwei nicht besonders gut erhaltene Exemplare stimmen am besten mit der genannten im Riffkalk von Konjeprus vorkommenden BARRANDE'schen Art überein, lassen aber immerhin doch einige kleine Abweichungen erkennen, die eine völlige Identifizierung nicht erlauben.

Wie bei der BARRANDE'schen Form ist ein erst kurz vor der Mitte deutlich werdender, von hier ab jedoch scharf begrenzter Sinus vorhanden, der mit eckiger Zunge in die kleine Klappe eingreift. Demselben entspricht ein analog gestalteter an der

Stirn rechtwinklig abgestutzter Sattel. Im Sinus sind drei Rippen vorhanden, die ebenso wie die Sattel- und Lateralrippen nach dem Wirbel zu verschwinden. Die Sattelrippen, deren Zahl 4 beträgt, lassen sich auf Spaltung zweier ursprünglicher Rippen zurückführen[1]), Lateralrippen sind jederseits 2—3 vorhanden.

Eine Abweichung von der BARRANDE'schen Art liegt in der Form der Wölbung, deren Maximum bei ersterer dem Wirbel mehr genähert ist, als bei dem in Rede stehenden Stücke. Ferner ist bei der BARRANDE'schen Form die Mittelrippe im Sinus stärker ausgebildet, als hier. Auch die Größe der zur Verfügung stehenden böhmischen Stücke ist geringer; bei denselben beträgt die Länge etwa 6—7, bei der karnischen Form dagegen etwa 11 mm. Andererseits kommt die Form auch der oben besprochenen *Rhynchonella cognata* BARR. recht nahe, die wie oben erwähnt, ebenfalls häufig vier Rippen im Sattel aufweist und auch in der Nähe des Wirbels flacher ist als am Rande. Sie unterscheidet sich durch die etwas größere Breite, den mehr fünfseitigen Umriß, die größere Dicke, sowie die etwas kleinere Anzahl der Lateralrippen. Hinsichtlich der Dicke und des Umrisses hält die Form etwa die Mitte zwischen der BARRANDE'schen Art und *Rh. kuschvensis* TSCHERN.,[2]) die insbesondere mit der vorliegenden auch darin übereinstimmt, daß bei ihr ebenso wie bei dem abgebildeten karnischen Stücke die beiden äußersten Sattelrippen etwas stärker ausgebildet sind als die beiden inneren, ein Merkmal, das bei den mir bekannt gewordenen böhmischen Stücken von *Rhynchonella monas* nicht beobachtet werden konnte. Abweichungen liegen in dem größeren Schloßkantenwinkel der russischen Form; ebenso liegt bei derselben auch die größte Breite etwas höher.

Eine andere ähnliche böhmische Form, die hier noch genannt werden möge, ist *Rh. nitidula* BARR.,[3]) die analoge Wölbungsverhältnisse zeigt, aber ebenfalls größeren Schloßkantenwinkel und größere Breite besitzt.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung.

Rhynchonella lynx BARR. sp.

Taf. XIII, Fig. 1.

Atrypa lynx BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 140, Fig. II.

Mehrere winzige, doch ziemlich gut erhaltene Exemplare von etwa 4—4 1/2 mm Länge, 3—4 mm Breite und 2—3 mm Dicke liegen vor.

---

[1]) In der Figur etwas verzeichnet.
[2]) Devon Ost-Ural Taf. 8, Fig. 11—16.
[3]) Syst. sil. V, Taf. 113, Fig. I.

Der Umriß der Form, der nach den Abbildungen BARRANDE's großen Schwankungen unterliegt, ist dreiseitig bis unregelmäßig fünfseitig, die größte Breite liegt bei den karnischen Stücken wie bei einem Teile der BARRANDE'schen Abbildungen in der Nähe des Stirnrandes, doch scheint sie nach BARRANDE mitunter auch höher hinaufrücken zu können.

Beide Klappen sind annähernd gleich gewölbt. Sowohl Sattel wie Sinus, welch letzterer mit trapezförmiger Zunge in die Brachialklappe eingreift, wie auch die jederseits auftretenden ein oder zwei Lateralfalten sind nur am äußersten Rande, hier allerdings recht deutlich entwickelt, um nach innen hin ziemlich schnell und unvermittelt zu verschwinden.[1]) Der Sattel ist durch eine ebenfalls erst am Rande auftretende breite Furche in zwei derselben an Breite etwa gleichkommende Falten geteilt; im Sinus entspricht derselben eine breite Falte von gleicher Länge. Sämtliche Falten, einschließlich der auf den Seiten, zeigen etwa gleiche Breite.

Die Übereinstimmung mit der aus Böhmen bisher nur aus dem Obersilur bekannt gewordenen Art, besonders dem a. a. O. Fig. III C abgebildeten Exemplar, ist so groß, daß ich kein Bedenken trage, die karnische Form mit der böhmischen zu vereinigen.

Recht ähnlich wird auch *Rh. semiplicata* HALL[2]) aus der Unter-Helderberg-Gruppe, bei der jedoch die Furche im Sattel etwas schmäler zu sein scheint und die Zahl der Lateralfalten etwas größer wird.

BARRANDE stellt die Art zu *Atrypa*, doch sind gerade hier alle für *Rhynchonella* charakteristischen äußeren Merkmale ausgeprägt.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung. Slg. SPITZ.

Rhynchonella aff. *simulans* BARR.

Textfigur 10.

1879. *Rhynchonella nympha* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 93, Fig. IV.
„ *simulans* BARRANDE: Ebenda Taf. 147, Fig. VII, 1 (non 2).

Ein einzelnes Stück wird dieser Art am ähnlichsten, dürfte jedoch in Anbetracht des abweichenden Umrisses und des größeren Schloßkantenwinkels vorläufig kaum mit ihr vereinigt werden können.

---

[1]) Die Falten sind in der Abbildung zu flach gezeichnet, sodaß die Übereinstimmung mit der BARRANDE'schen Art kaum zum Ausdruck kommt.

[2]) Palaeont. New York III, Taf. 29, Fig. 1 f. 1 i.

Dasselbe ist gerundet fünfseitig und zeigt etwa in der Mitte seine größte, die Höhe etwas übertreffende Breitenausdehnung; die Wölbung ist mäßig. Ein Sattel hebt sich erst am Rande, doch auch hier nur wenig heraus. Er ist durch eine breite Furche in zwei sich wieder spaltende Rippen geteilt; dieselbe ist hier erheblich breiter als bei den meisten anderen



Fig. 10. *Rhynchonella* aff. *simulans* Barr. Wolayer Thörl. Slg. Spitz.

Formen. Der Sinus der Stielklappe, der etwa ein Drittel der Schalenbreite erreicht, ist flach, doch in seiner ganzen Länge deutlich begrenzt. Infolge der starken Abreibung läßt sich über seine Berippung nichts aussagen. Jederseits sind drei bis vier Lateralrippen vorhanden, die hier weiter auseinanderstehen, als bei den Barrande'schen Abbildungen, was jedoch ebenso wie die große Breite der Sattelfurche auf die Steinkernerhaltung zurückgeführt werden könnte.

Barrande betrachtete die böhmische Art als Varietät von *nympha*, mit der sie jedoch wenig Ähnlichkeit hat; auf Taf. 93 ist sie auch noch als *nympha* bezeichnet, doch gibt die Übersichtstabelle[1]) für *Rh. simulans* auch diese Tafel an, auf der dann wohl nur die zitierte Figur gemeint sein kann. Auch mit *Rh. Thisbe* Barr. spec.[2]) aus dem böhmischen Obersilur zeigt das vorliegende Stück Ähnlichkeit; die Übereinstimmung hinsichtlich der breiten Mittelfurche, sofern man letztere nicht, wie erwähnt, durch Steinkernerhaltung erklären will, ist sogar noch etwas größer als mit *Rh. simulans*. Indes zeigt *Rh. Thisbe* einen starken ausgeprägten Sattel, ferner haben die Rippen die Tendenz nach außen hin zu verflachen, was besonders bei den Figuren der Tafel 144 hervortritt, während hier wie bei den meisten Arten die Rippen nach außen hin an Stärke gewinnen.

Wolayer Thörl, Slg. Spitz.

Rhynchonella carinthiaca Spitz *manusc.*

Textfigur 11 und 12.

Gutes Material dieser Art vom Wolayer Thörl erhielt ich erst durch Herrn Spitz, während mir bis dahin nur ein paar schlechte zur Aufstellung einer neuen Art völlig untaugliche Stücke vorgelegen hatten.

---

1) S. 98.

2) Vgl. besonders Taf. 89, Fig. 3, a. a. O.

Die typische Art ist mäßig stark bis stark gewölbt und zeigt vierseitigen Umriß. Sehr charakteristisch sind die tiefen Aushöhlungen (Ohren) zu beiden Seiten des Schnabels, die sich weit herabziehen und bis zur Stelle stärkster Schalenbreite in der Mitte des Gehäuses reichen. Ein Sinus bildet sich in der Stielklappe etwa von der Mitte der Schale ab heraus. Er ist hier jederseits von einer sehr kräftigen Falte begrenzt und trägt im unteren Drittel, wo er mit trapezförmiger Zunge in die Brachial-

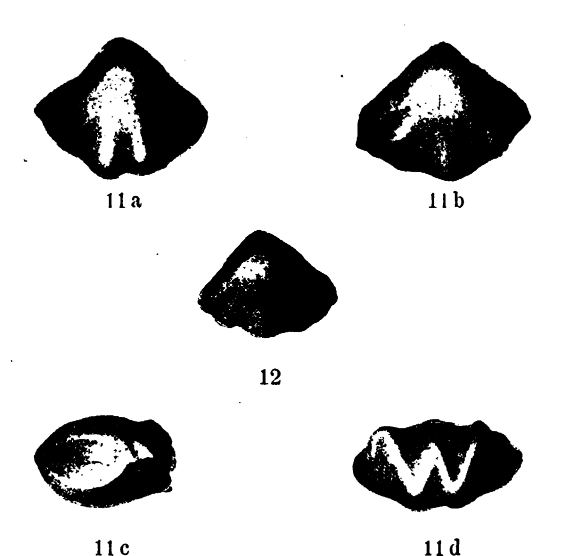


Fig. 11 u. 12. *Rhynchonella carinthiaca* Spitz in verschiedenen Wachstumsstadien. Wolayer Thörl. Slg. Spitz.

klappe eingreift, selbst eine starke Mittelfalte, der im Sattel zwei kräftige von der Schalenmitte an sich herausprägende Falten entsprechen. Etwas weniger stark, doch immerhin noch ziemlich kräftig sind die gleichfalls nach den Wirbeln zu verschwindenden Lateralfalten, von denen in der Stielklappe jederseits 3 (einschließlich der Begrenzungsfalten des Sinus), in der Brachialklappe jederseits 2 vorhanden sind.

Rhynchonella Spitzi nov. spec.

Textfigur 13 u. 14.

Man könnte diese Form wohl als Varietät der vorigen auffassen, wie dies auch Herr Spitz, dem ich ebenfalls das Material

zu dieser Form verdanke, tut, indem er sie als var. *tenuis* bezeichnete. Zwischenformen zwischen den hier abgebildeten Extremen sind vorhanden. Immerhin wird man selten zweifelhaft sein können, ob ein Stück zur vorliegenden oder zur vorigen Art zu stellen ist. Da andererseits auch die Extreme sehr weit auseinander liegen, so ziehe ich es vor, die Form als besondere Art zu bezeichnen, die ich nach Herrn SPITZ benenne.

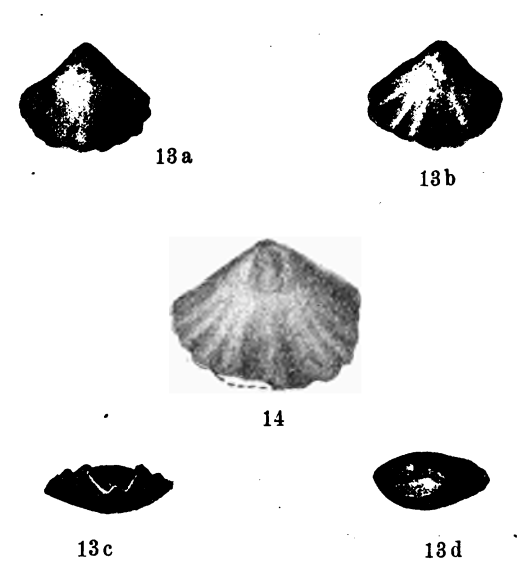


Fig. 13 u. 14. *Rhynchonella Spitzi* SCUP. Wolayer Thörl. Slg. SPITZ.

Die in einer Reihe von Stücken vom Wolayer Thörl vorliegende Art unterscheidet sich von der vorigen durch die größere Flachheit, den weniger tief eingesenkten Sinus und die etwas größere Zahl von Seitenfalten, die, wenn auch dementsprechend weniger stark, ebenso wie die Sinus- und Sattelfalten sonst ähnlichen Charakter aufweisen. Die Zahl der Seitenfalten geht bis zu 6 bis 7 in der Stielklappe herauf, während sie andernfalls mitunter auch nur 4, also nur eine mehr als bei der vorigen Art beträgt. Die oben genannten bis zur größten Schalenbreite reichenden Aushöhlungen seitlich des Schnabels sind in ganz mit der vorigen Art übereinstimmender Weise ausgebildet. Die beiden hier abgebildeten Formen sind nach meinem Material nicht zu trennen und durch Übergänge verbunden.

Rhynchonella volaïca Spitz *manuscr.*

Textfigur 15.

Zwei Stücke schließen sich an die eben beschriebene Art an. Sie zeigen ausgeprägt dreiseitigen Umriß bei überwiegender Höhe. Aushöhlungen seitlich vom Schnabel sind wie in den

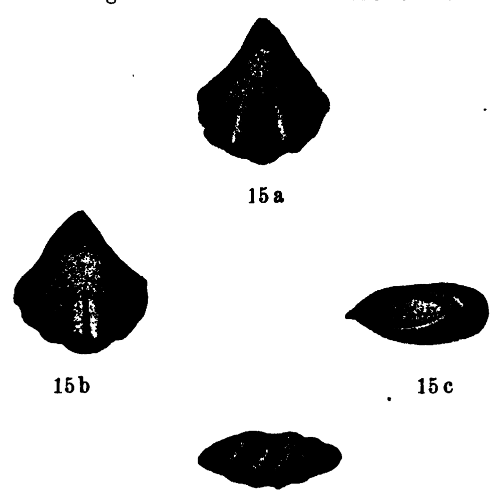


Fig. 15. *Rhynchonella volaïca* Spitz. Seekopf Thörl. Slg. Spitz.

beiden vorigen Arten vorhanden, sodaß das Seitenprofil dieser ebenfalls flachen Art mit dem der vorigen etwa übereinstimmt. Sinus und Sattel sind nur sehr schwach entwickelt, z. T. kaum bemerkbar, und bleiben schmäler als bei der vorigen Art, neben der höheren Form der Hauptunterschied gegenüber der letzteren. Der Sinus trägt am Rande ebenfalls eine, der Sattel zwei Falten, jederseits sind 2—3 weitere Randfalten vorhanden, die ebenso wie die Mittelfalten flach gerundet sind und etwa in der Schalenmitte erlöschen.

Seekopf Thörl, Slg. Spitz.

Rhynchonella (Camarotoechia?) nympha Barr. et var.

Taf. XI, Fig. 12. 13. Taf. XII, Fig. 3. 5.

Typus.

1847. *Terebratula nympha* Barrande. Haidinger'sche Naturw. Abhandl. I, S. 422, Taf. 20, Fig. 6.
1878. *Rhynchonella nympha* Kayser: Ält. Devon Harz S. 142, Taf. 25, Fig. 1. 2. 6. 8—11; Taf. 26, Fig. 15—18.
1879. „ *nympha* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 10—14. Taf. 93, Fig. IV. Taf. 153, Fig. I—X.
1889. „ *nympha* Barrois: Erbray S. 86, Taf. 5, Fig. 2.
1893. „ „ Tschernyschew: Devon Ost-Ural S. 72.

Var. *pseudolivonica* Barr.

1897. *Terebratula nympha* var. *pseudolivonica* Barrande: Haidingers Naturw. Abhandl. Taf. 20, Fig. 7.
1898. *Rhynchonella nympha* Kayser: Ält. Devon Harz Taf. 25, Fig. 7.
1879 „ „ Barrande: Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 15; Taf. 135, Fig. VI; Taf. 153, Fig. XII.

Var. *emaciata* Barr.

1847. *Terebratula nympha* var. *emaciata* Barrande: Haidingers Naturw. Abhandl. Taf. 20, Fig. 8.
1879. *Rhynchonella nympha* var. *emaciata* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 16—18; Taf. 153, Fig. XI.

Barrande unterschied ursprünglich neben der Hauptform zwei Varietäten var. *pseudolivonica* und *emaciata*, welchen er später noch einige weitere var. *interpolata*, *dulcissima*, *carens*[1]) und *simulans*[2]) anreihte, von denen die letzten 4 jedoch selbständiger erscheinen. In den Karnischen Alpen ist sowohl die Hauptform wie var. *pseudolivonica* und *emaciata* vertreten, unter denen die erstgenannte Varietät durch die stärkere Wölbung der Brachialklappe bezw. den stärker vorspringenden Sattel und den spitzbogig erscheinenden Stirnrand, die letztere umgekehrt durch das Zurücktreten des Sattels und die flache Brachialklappe von der Hauptform abweicht, die außerdem im Gegensatz zu den beiden genannten fast immer angenähert dreieckigen Varietäten mitunter einen mehr fünfseitigen Umriß annehmen kann, sodaß auch Formen, wie die unter Taf. XI Fig. 12 abgebildeten mit in die Art einbezogen werden müssen.

Näher auf die Art einzugehen, die bekanntlich der rheinischen *Rhynchonella daleidensis* F. Roem. sehr nahe kommt und in der Hauptmasse der Formen im wesentlichen nur durch die mehr oder weniger starken Aushöhlungen (Ohren) zu beiden Seiten der Schnäbel unterschieden werden kann, erübrigt sich nach den Ausführungen, die besonders Kayser und Barrois gegeben haben, nur soviel sei bemerkt, daß, ebenso wie bei der rheinischen Art gelegentlich Ohren zu beobachten sind, umgekehrt auch bei karnischen Exemplaren der Form gelegentlich das Zurücktreten derselben beobachtet werden konnte.

Rhynchonella nympha var. *emaciata*, die der Hauptform gegenüber eine etwas selbständigere Stellung besitzt als var. *pseudolivonica* und gelegentlich auch als besondere Art aufgeführt wird, leitet über zu der durch etwas deutlicher heraustretenden Sattel ausgezeichneten doch ebenfalls flachen *Rhynchonella Amalthea* Barr.

---

[1]) Syst. sil. Taf. 122.
[2]) a. a. O. S. 147, vergl. oben S. 232.

Barrois hat die Form mit *Rh. Campellana* Hall aus der Unter-Helderberg-Gruppe verglichen. Größer erscheint vielleicht noch die Ähnlichkeit mit der ebenda vorkommenden *Rhynchonella formosa,*[1]) die indes nach der Abbildung zu urteilen keine Ohren besitzt und sich besonders an *Rhynchonella livonica* anzuschließen scheint.

Die Art ist nächst *Rh.* (*Uncinulus*)*princeps* die häufigste *Rhynchonella* am Wolayer Thörl. Sie besitzt eine sehr weite horizontale Verbreitung und findet sich in den meisten wichtigeren Ablagerungen des kalkigen Unterdevons. In Böhmen findet sie sich besonders im unterdevonischen Riffkalk von Konjeprus, doch soll sie nach Barrande auch schon in Stufe E_2, sowie andererseits auch noch in G_1 vertreten sein; außerdem im älteren Unterdevon des Harzes, im Ostural und bei Erbray, wo sie jedoch nach Barrois verhältnismäßig selten sein soll; nach Richter auch in den thüringischen Tentaculitenschiefern.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl.

Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Rhynchonella (Camarotoechia?) Proserpina Barr.

Taf. XIII, Fig. 6.

1879. *Rhynchonella Proserpina* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 30, Fig. 1. 2.
1897. „ *Proserpina* Frech: Karnische Alpen S. 259.

Die Art steht der vorigen nahe und unterscheidet sich im wesentlichen von dieser durch bedeutendere Größe und die runde oder stumpfkantige Form der Falten.

Es liegen nur einige wenig gut erhaltene, abgeriebene Stielklappen aus dem obereren Unterdevon des Pasterkriffes bei Vellach nebst einigen Fragmenten vor (Slg. Frech).

Die Form zeigt bei drei- bis fünfseitigem Umriß einen in der Mitte der Schale beginnenden, scharf abgesetzten ziemlich tief eingesenkten Sinus mit 4 Rippen, dessen Breite mehr als ein Drittel der ganzen Schalenbreite erreicht. Ohren sind im Gegensatz zur vorigen Art nicht vorhanden. Die Zahl der Rippen auf den Seitenteilen beträgt jederseits 4—5, kann aber auch bis 7 heraufgehen, wie auch die Sinusrippen die Zahl 6 erreichen können.

Es kommen stärker und schwächer gewölbte Formen vor, von denen sich die ersteren mit der Hauptform von *Rhynchonella nympha*, die letzteren mit var. *emaciata* vergleichen lassen.

---

[1]) Ebenda Taf. 35, Fig. 3—6.

Rhynchonella (Camarotoechia?) Latona Barr.

Taf. XII, Fig. 1.

1847. *Terebratula Latona* Barrande: Haidingers Naturw. Abhandl. I, S. 445, Taf. 18, Fig. 12.
1879. *Rhynchonella Latona* Barrande (2): Syst. sil. V, Taf. 25, Fig. 13—16. Taf. 89, Fig. III. Taf. 122, Fig. VI.

Die Form ist dreiseitig bis fünfseitig gerundet und besitzt einen verhältnismäßig spiten Schnabel. Sie zeigt relativ schwache Wölbung in beiden Klappen. Die größte Breite liegt in der Mitte der Schale oder unterhalb derselben. Auf jeder Seite des Schnabels sind deutliche Ohren sichtbar.[1]) Sinus und Sattel sind in der Regel nicht besonders stark ausgeprägt, der letztere kann mitunter fast ganz fehlen, und es bleibt dann nur eine schwache Ausbiegung des Stirnrandes bemerkbar. Die Breite des Sinus erreicht etwa ein Viertel bis ein Drittel der Schalenbreite. Die Rippen sind stumpfkantig. Ihre Zahl beträgt auf Sinus und Sattel in der Regel etwa 4—6. Jederseits sind etwa 6—8 kräftigere Rippen vorhanden, denen in den sog. Ohren noch einige weitere feinere Rippen folgen.

Außer dem abgebildeten typischen Stücke aus dem höheren Unterdevon des Pasterkriffes bei Vellach (Slg. Frech) liegt noch ein weniger gut erhaltenes Stück vom Seekopf Thörl (Slg. Spitz) mit fast ganz zurücktretendem Sattel vor, das den bei Barrande (2) Taf. 89, Fig. III, 3. 4 abgebildeten Stücken sehr nahe kommt. Wie bei den meisten Figuren dieser Tafel ist auch hier eine kleine Asymmetrie in der Ablenkung des Stirnrandes zu bemerken, die somit nicht als Verdrückung zu deuten ist.

Rhynchonella (Camarotoechia?) Amalthea Barr.

1847. *Rhynchonella Amalthea* Barrande: Haidinger'sche Abhandl. I, S. 447, Taf. 19, Fig. 6.
1879. „ „ „ : Syst. sil. V, Taf. 29, Fig. 4—9.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.

Ein schlecht erhaltenes größeres und zwei jugendliche Stücke gehören zu dieser Art. Die beiden jugendlichen Exemplare vom Seekopf Thörl (Slg. Frech) und Judenkopf (Slg. Spitz) zeigen dreiseitigen Umriß bei schwach eingesenktem, undeutlich abgegrenzten Sinus und stimmen ganz mit Fig. 8 bei Barrande (2) überein. Die Zahl der Rippen beträgt 18—20.

Das größere Stück vom Judenkopf (Slg. Spitz) ist eine schlecht erhaltene Stielklappe mit dem charakteristischen, von der Schalenmitte an deutlich, wenn auch nicht sehr tief ein-

[1]) In der Abbildung nicht zum Ausdruck kommend.

gesenkten, scharf begrenzten Sinus, dessen Breite die der Seitenteile wenig übertrifft. Die Zahl der feinen durch etwa gleich breite Zwischenräume getrennten Rippen beträgt im Sinus 5, während sie bei den meisten BARRANDE'schen Figuren noch etwas größer wird; etwa die gleiche Zahl ist auf jeder Seite vorhanden.

Junge Exemplare der Art zeigen Ähnlichkeit mit *Rh. nympha* var. *emaciata*, lassen sich indes durch den etwas schmäleren Sinus unterscheiden.

Rhynchonella (Pugnax) postmodica nov. spec.

Taf. 13, Fig. 3. 4. 5. 7. 9. (10) 13.

1897. *Rhynchonella* nov. spec. FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Offenbar zur Untergattung *Pugnax*, (Gruppe der *Rhynchonella pugnus*) gehört eine Art, die alle Übergänge von ziemlich stark gewölbten Formen bis zu relativ flachen Individuen aufweist und die sich andererseits aufs engste an eine der *Rhynchonella pugnus* bezw. *acuminata* selbst sehr nahe stehende weiter unten besprochene Form, *Rhynchonella pseudopugnus* anschließt. Die Art, die schon von FRECH [1]) als verwandt mit *Rhynchonella famula* var. *modica* charakterisiert wird, könnte als jüngere Mutation von *Rhynchonella famula* aufgefaßt werden, der sie so nahe steht, daß eine Unterscheidung mitunter schwierig wird.[2]) Der Umriß der Form, von der einige 30 Exemplare vorliegen, ist dreiseitig gerundet bis fünfseitig, die größte Breite liegt zwischen dem Stirnrand und der Mitte, bald jenem bald dieser

---

[1]) a. a. O.

[2]) Während in der ersten Arbeit BARRANDE's über böhmische Brachiopoden (Haidingersche Abhandl.) *Rhynchonella famula* und die als selbständige Art beschriebene *Rhynchonella modica* scharf unterschieden sind, sodaß auch in der Besprechung der Beziehungen zu anderen Arten jeder Hinweis auf diejenigen beider Arten zu einander fehlt, ist aus den Abbildungen in dem größeren Werke (1879), in dem der hierher gehörige Formenkreis mit Recht weiter gefaßt wird, keinerlei durchgreifendes Unterscheidungsmerkmal mehr herauszufinden. Mit der ursprünglich als *Rhynchonella famula* beschriebenen, feiner berippten Form werden solche vereinigt, die durch eine geringere Zahl kräftiger, randlicher Rippen ausgezeichnet sind, während andererseits zu der jetzt als *Rhynchonella famula* var. *modica* abgebildeten Form eine Reihe zahlreichere Rippen tragender Formen hinzugezogen werden. Ebenso finden sich sowohl unter *Rhynchonella famula* typ. wie var. *modica* Formen abgebildet, bei denen die Rippen nur am äußersten Rande vorhanden sind, sowie andererseits solche, bei denen sie etwa bis zur Mitte der Schale reichen. Die mir vorliegenden böhmischen Vergleichsstücke können ebenso gut zu *Rhynchonella famula* typ. wie var. *modica* gezogen werden. Auf die Beziehungen zu den Pugnaceen macht übrigens auch schon BARRANDE sowohl bei *Rhynchonella famula* wie bei *modica* aufmerksam.

mehr genähert. Der Schloßkantenwinkel beträgt etwas mehr oder weniger als 90° und schwankt etwa zwischen 80 und 100°. Die große Klappe ist mäßig oder schwach, die kleine meist ziemlich stark gewölbt, doch kommen, wie schon oben bemerkt, auch in dieser Beziehung gelegentlich Schwankungen vor. Die Stelle stärkster Wölbung liegt in der Nähe des Stirnrandes, das Profil erscheint als gerundetes oft angenähert rechtwinkliges Dreieck, eines der Merkmale, welche die Hauptmasse der Stücke von der genannten böhmischen Art unterscheiden, die mehr gleichförmig gewölbt erscheint. Auch ist die Stielklappe der silurischen Art etwas stärker konvex als bei der vorliegenden.

Auch BARRANDE erwähnt besonders die gleich starke Wölbung der Klappen. Allerdings finden sich auch bei der vorliegenden Form wenn auch nur im Ausnahmefall gelegentlich Exemplare, die sich der böhmischen in der Form der Wölbung nähern. Ein Sinus wird erst in der äußeren Hälfte der Schale bemerkbar; derselbe ist ziemlich breit und flach und greift mit trapezförmiger, bei sehr stark gewölbten Formen angenähert dreieckiger Zunge in die Brachialklappe ein. Dieselbe läßt meist einen ebenfalls erst am Rande entwickelten Sattel erkennen, der jedoch auch namentlich bei flachen Formen bisweilen nur undeutlich gegen die Seitenteile abgesetzt ist. Über die Brachialklappe verläuft eine bereits am Wirbel oder dicht unterhalb desselben beginnende, am Rande stark vertiefte Furche, die den Sattel in zwei sich wieder spaltende Falten teilt. Alle Übergänge von Formen, bei denen die ursprünglichen Teilfalten nur eine schwache randliche Kerbung erkennen lassen, bis zu Formen mit 4 deutlichen gleichwertigen Falten sind nachweisbar. Niemals lassen sich die Falten wesentlich über die Schalenmitte hinaus bis in die Nähe des Wirbels verfolgen[1]), neben der starken, meist gegen die Seiten hin abnehmenden Wölbung eines der wesentlichsten Merkmale der *Pugnax*-Gruppe. Der Sinus der Stielklappe trägt drei deutliche Falten, von denen die mittelste meist merklich stärker als die beiden anderen entwickelt ist. Die 3 Falten laufen nach oben hin zusammen und setzen sich meist in dem nicht sinuierten zentralen Schalenteile in einer ganz flachen, nur angedeuteten breiten Falte fort, die schließlich gänzlich verschwindet. Bei einzelnen Exemplaren kann sich der Gegensatz zwischen der stärkeren Mittelfalte und den übrigen Sinusfalten verwischen, sodaß ein annähernd gleichmäßig berippter Sinus resultiert. Auf jeder Seite von Sattel und Sinus sind außerdem noch einige wenige ebenfalls nach der Mitte zu verschwindende

[1]) In den Figuren teilweise etwas zu lang gezeichnet.

Falten vorhanden; ihre Zahl beträgt in der Regel 1—2, doch ist die zweite Rippe der Brachialklappe meist nur mit Mühe erkennbar, in seltenen Fällen kann sich die Zahl auch noch bis auf 3 oder 4 vermehren.

Die Art, die wegen ihrer verhältnismäßig großen Variabilität eine etwas ausführlichere Beschreibung erhalten mußte, unterscheidet sich von der erwähnten *Rhynchonella famula* außer durch den Querschnitt auch noch durch die stärkere Ausbildung der Mittelfalte im Sinus, die bei keinem der vorliegenden Vergleichsstücke der böhmischen Art besonders hervortritt. Ferner läßt sich niemals auch nur eine Andeutung einer Faltung wie in dem nicht sinuierten Mittelteil der Stielklappe beobachten; die Faltung bleibt bei der böhmischen Form gänzlich auf den Sinus beschränkt. Recht ähnlich wird auch eine von BARRANDE als *Rhynchonella Phoenix* aus dem Riffkalke von Konjeprus abgebildete Form[1]), die sich in der Berippung an die vorliegende Art anschließt, während die übrigen von BARRANDE abgebildeten Stücke entsprechend der BARRANDE'schen Beschreibung[2]) im Sinus eine gerade[3]), im Sattel eine ungerade Zahl von Falten zeigen. Indes scheint auch hier die Wölbung eine etwas gleichmäßigere als bei der genannten Art. Nur als Varietät kann ich nach meinem Material vorläufig das Fig. 10 abgebildete Stück auffassen, das flacher ist, einen größeren Schloßkantenwinkel und eine größere Zahl von Rippen besitzt.

Zahlreiche Exemplare vom Wolayer Thörl. Slg. FRECH, Eigene Sammlung. Slg. SPITZ (Rauchkofelböden).

Rhynchonella postmodica var.

Taf. XIII, Fig. 14.

Eine kleine Form von gerundet fünfseitigem Umriß, starker annähernd gleichmäßiger Wölbung in beiden Klappen, schwachem nur am Rande angedeutetem mit flacher Zunge in die Brachialklappe eingreifendem Sinus und entsprechend gestaltetem ebenfalls randlich nur wenig ausgeprägtem Sattel. Die Berippung von Sinus und Sattel ist analog der der vorigen Form, auf den Seitenteilen sind jederseits zwei weitere deutliche Rippen vorhanden; eine dritte Rippe ist nur angedeutet. Die Form, die ebenfalls eine Mittelfurche in der Brachialklappe erkennen läßt, schließt sich unmittelbar an die vorige an, und muß wohl noch als Varietät derselben betrachtet werden. Der Hauptunterschied liegt in der gleichmäßigen Form der Wölbung.

---

[1]) Syst. sil. V, Taf. 33, Fig. 5.
[2]) Haidinger'sche Abhandl. I, 1847, S. 431.
[3]) Ausnahmsweise kommt dies auch hier vor, wie Fig. 4 zeigt.

Ziemlich ähnlich wird *Rh. transuralica* Tschern.[1]), auf deren Beziehungen zu der böhmischen *Rhynchonella famula* var. *modica* Barr. Tschernyschew selbst hinweist.

Als Unterschied wird die Form des Ausschnitts am Stirnrande angegeben, der hier flacher erscheint, ein Merkmal, das die uralische Form gerade mit der in Rede stehenden karnischen gemein hat.

Das einzige bisher aufgefundene Exemplar stammt vom Wolayer Thörl.

Eigene Sammlung.

Rhynchonella spec.

Taf. XIII, Fig. 12.

Erwähnt werden möge gleichzeitig noch eine Form, die nach ihrem ganzen Habitus am besten hier anzuschließen wäre. Die Form ist ziemlich flach, gleichmäßig gewölbt und besitzt etwa kreisförmigen Umriß. Der Rand trägt etwa 10—12 deutliche Falten, die nach innen zu verschwinden.

Die Form verhält sich zu der vorläufig als flache Varietät der *Rh. postmodica* beschriebenen Form, wie die vorige Varietät zu der stark gewölbten Hauptform. Eine von Kayser vom Klosterholz bei Ilsenburg abgebildete Form[2]) wird ähnlich, doch lassen sich bei dieser die Rippen bis in die Schnabelgegend verfolgen.

Zwei Exemplare vom Seekopf Thörl. Eigene Sammlung.

Rhynchonella (Pugnax) pseudopugnus nov. spec.

Taf. XIII, Fig. 8 (11?).

Auffällig an *Rh. pugnus* oder noch mehr *Rh. acuminata* erinnert eine nur in drei großen Exemplaren vorliegende Form, der vielleicht noch zwei kleinere als Jugendindividuen zugerechnet werden könnten. *Rh. pugnus* tritt, selbst wenn man die von Schnur als *Rh. pugnoïdes* beschriebene, von Kayser mit *pugnus* vereinigte Form mit einrechnen will, erst im Mitteldevon auf, um dann im Oberdevon bezw. Karbon zur Hauptentwicklung zu gelangen.

Der Umriß der vorliegenden stark gewölbten Form ist gerundet dreiseitig. Der etwas oberhalb der Mitte sich heraushebende Sattel der stark gewölbten gegen die Seiten hin schräg abfallenden Brachialklappe läßt zwei Falten erkennen, denen im

[1]) Devon Ost-Ural Taf. 8, Fig. 67.

[2]) Ältere Devonablagerungen des Harzes Taf. 25, Fig. 3.

Sinus eine ziemlich breite Falte entspricht. Der Sinus, der ebenfalls nach dem Schnabel hin verflacht, ist jederseits durch zwei kräftige Falten deutlich abgegrenzt. Die Zahl der Seitenfalten beträgt jederseits zwei. In der Schnabelgegend ist die Schale z. T. abgesprungen, sodaß der obere Teil der Muskeln sichtbar wird.

Einen Unterschied von den durch wenige Falten ausgezeichneten Formen der so veränderlichen *Rh. pugnus* bzw. den Zwischenformen zwischen dem Typus dieser Art und *Rhynchonella acuminata* glaube ich zunächst in der schärferen Begrenzung des Sinus erblicken zu dürfen, der bei den genannten Formen ganz allmählich in die Seitenteile übergeht und auch fast immer im Verhältnis zu diesen größere Breite besitzt. Auch verflacht der Sinus in der Regel schon in größerer Entfernung vom Schnabel. Die Form ist offenbar mit *Rh. postmodica* nahe verwandt, bei einzelnen kleinen Stücken ist mitunter schwer zu entscheiden, ob eine Jugendform der einen oder andern vorliegt (vergl. Fig. 11).

Rhynchonella lynx bei BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 140, Fig. V zeigt ebenfalls Ähnlichkeit, doch sind die Wölbungsverhältnisse bei dieser Art andere, wie bei den übrigen Abbildungen dieser Art zu sehen ist.

Wolayer Thörl. Slg. FRECH. Eigene Sammlung.

Rhynchonella (Pugnax) nov. spec.

Taf. XIV, Fig. 1. 2.

Hier anzuschließen sind ferner zwei Formen von dreieckigem Umriß, die sich im wesentlichen nur durch die Stärke der Wölbung unterscheiden. Das eine stärker gewölbte Stück erreicht eine so vollkommene Ähnlichkeit mit *Rhynchonella pugnus* bzw. *pugnoïdes*, daß man dasselbe, wenn es im Mitteldevon gefunden wurde, voraussichtlich dem variabelen Formenkreis dieser Art einreihen würde. Da ein derartiges Auftreten dieser Art immerhin auffallend wäre, so wage ich das in Rede stehende Exemplar, so lange nicht weiteres Material einen eingehenderen Vergleich gestattet, vorläufig noch nicht bei dieser Art selbst unterzubringen.

Gemeinsam mit *Rh. pugnus* ist beiden Stücken, abgesehen von der bei dem einen Exemplar auftretenden starken Wölbung der Brachialklappe, besonders der fast die ganze Breite der Stielklappe einnehmende, sich erst in einiger Entfernung vom Wirbel bemerkbar machende Sinus, der am Rande einige feine Rippen aufweist. Die Zahl derselben beträgt bei dem dickeren besser erhaltenen Stücke etwa acht. Bei dem anderen ist der Rand des Sinus beschädigt, man bemerkt hier nur am Sattelrande etwa sechs Rippen angedeutet. Neben dem Sinus sind bei beiden Stücken jederseits 2—3 Lateralfalten vorhanden, auf der

Brachialklappe des dickeren Stückes treten vier weitere etwas undeutliche Seitenrippen hinzu. Während die randlichen Rippen wie bei *Rh. pugnus* nach innen zu verschwinden, sind bei Fig. 1 abweichend von dieser Art in der nächsten Umgebung des Wirbels wieder drei nur mit Mühe bemerkbare Rippchen wahrzunehmen. Einige weitere kleinere Abweichungen, von denen es natürlich dahingestellt bleiben muß, in wie weit sie sich als konstant erweisen, die aber hier immerhin hervorgehoben werden mögen, liegen in einer hier vorhandenen Abplattung der Schalen längs des größeren Teiles der ineinander übergehenden Schloß- und Seitennähte, die bei dem Fig. 2 abgebildeten Exemplar bis in die nächste Nähe des Stirnrandes reicht, wogegen bei den untersuchten mittel- und oberdevonischen Exemplaren von *Rh. pugnoïdes* bezw. *Rh. pugnus* sowie *Rh. acuminata* höchstens der den Wirbeln zunächst liegende Teil eine entsprechende Abplattung erkennen ließ. Ferner zeigt sich die Brachialklappe bei *Rhynchonella pugnoïdes* und *pugnus* nach den Seiten hin etwas aufgetrieben, d. h. ihre Form nähert sich der sphäroidischen oder ellipsoidischen, wogegen die in Rede stehende von oben gesehen eine mehr dreieckig gerundete Form zeigt. Infolgedessen ist bei Betrachtung von der Stirnseite her bei der vorliegenden Form kaum etwas von der Oberfläche der Brachialklappe zu sehen, während sich dieselbe bei *Rhynchonella pugnoïdes* noch neben den Rändern der Sinuszunge hervorwölbt. Slg. Frech, Seekopf Thörl, eigene Sammlung, Wolayer Thörl.

Rhynchonella (Uncinulus) princeps Barr.

Taf. XIV, Fig. 3.

1847. *Rhynchonella princeps* Barrande (I): Haiding. Naturw. Abhandl. I, S. 439, Taf. 18, Fig. 1. (2. 3).
1878. *Rhynchonella princeps* Kayser: Ält. Devon. Harz S. 146, Taf. 26, Fig. 3—6.
1879. *Rhynchonella princeps* Barrande (II): Syst. sil. V, Taf. 25. 26. 120. 121.
1889. *Rhynchonella princeps* Barrois: Erbray S. 92, Taf. 6, Fig. 2.
1894. *Rhynchonella gibba* und *princeps* var. *surgens* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Die bekannte weit verbreitete Art, die besonders durch die starke, ihr Maximum an der Stirn erreichende Wölbung, die schwache Ausbildung oder den gänzlichen Mangel eines Sinus und Sattels, sowie die feine gleichmäßige Berippung leicht kenntlich wird, findet sich allenthalben sehr zahlreich im Riffkalk und ist in allen drei Sammlungen zusammen mit *Rhynchonella nympha* die häufigste der vorkommenden Rhynchonellen. Unter den von Barrande (I) abgebildeten Formen zeigt Fig. 1 einen mehr stumpfen, Fig. 2 u. 3, von Barrande später als var. *jejuna*

bezeichnet[1]), einen relativ spitzen Schnabel. Sämtliche vorliegenden karnischen Stücke gehören dem erstgenannten Typus an. Wie schon KAYSER hervorgehoben hat, scheint die Fig. 3 abgebildete Form, die ein Übergangsglied zu *Rh. Henrici* BARR. bildet, eine größere Selbständigkeit zu beanspruchen.

Außer der schon von BARRANDE unterschiedenen dicken Varietät *gibba* ist auch die große breite var. *armoricana* BARROIS in den karnischen Alpen vertreten. Die Beziehungen zu verwandten Formen wie *Rh. Henrici* BARR., *Rh. pila Schnur* (non SANDB.), *Rh. Wilsoni* SOW. und *Rh. subwilsoni* D'ORB. (= *pila* SANDB.) sind von KAYSER[2]) sehr eingehend behandelt worden. Besonders nahe steht die letztgenannte Form, deren Selbständigkeit von KAYSER angezweifelt wird, da, wie genannter Forscher mit Recht hervorhebt, in den meist als Unterscheidungsmerkmal angegebenen Punkten der angeblich größeren Feinrippigkeit sowie dem bei *Rh. subwilsoni* stumpferen Schnabel gerade bei *Rh. princeps* keine ganz konstanten Verhältnisse herrschen. Von größerer Bedeutung scheinen dagegen die Abweichungen in der Gestalt selbst. *Rh. subwilsoni* zeigt einen mehr gerundeten Umriß, ein Merkmal, das sich zwar auch bei *Rh. princeps* findet, jedoch hier seltener zu beobachten ist als bei der D'ORBIGNY'schen Form, bei der mehr eckige Individuen wieder seltener zu sein scheinen. Ein weiterer Unterschied würde nach OEHLERT darin beruhen, daß bei *Rh. princeps* die Diduktoren im Gegensatz zu der D'ORBIGNY'schen Art bis zum Schnabel reichen sollen, ein Merkmal, das nach BARROIS jedoch nicht immer Stich hält.

Rh. princeps besitzt eine sehr weite horizontale Verbreitung. Außer im unterdevonischen Riffkalke von Konjeprus findet sie sich im Harz, im Kellerwald, wo ihr Vorkommen durch DENCKMANN nachgewiesen worden ist, ferner, wie erwähnt, bei Erbray und im Ural.

Rhynchonella (Uncinulus) carnica nov. spec.

Taf. XIV, Fig. 6. 8. 12.

Verwandt mit der eben besprochenen Art ist eine kleine in zahlreichen Exemplaren vorliegende Form, die fast glatt erscheint und Rippen in der Regel nur am Rande, jedoch auch hier nur in schwacher Ausbildung erkennen läßt; nur selten lassen sich die Rippen bis in die Nähe des Wirbels verfolgen. Der Umriß ist gerundet fünfseitig und unterliegt hinsichtlich der Verhältnisse von Breite, Länge und Dicke einigen Schwankungen.

---

[1]) Syst. sil. V, Taf. 121, Fig. IV.
[2]) a. a. O.

Neben Formen mit überwiegender Längsausdehnung finden sich solche, bei denen die Breite die Länge übertrifft, doch bleibt der Unterschied in den Maßen bei den meisten Formen immer nur unbedeutend. Häufiger scheint die durch geringere Breitenausdehnung ausgezeichnete Form zu sein. Beträchtlicher sind die Schwankungen hinsichtlich der Dicke, die bei manchen Individuen das Doppelte von denjenigen anderer gleich großer Exemplare erreichen kann, Schwankungen, die sich ja in ähnlicher Weise auch bei der verwandten *Rh. princeps* wiederfinden, und zwar kommen sowohl bei der breiteren wie der schmäleren Form stärker und schwächer gewölbte Individuen vor. Die häufig sehr große Dicke, die bisweilen hinter der Breite nicht zurückbleibt, ist im wesentlichen auf Rechnung der Brachialklappe zu setzen, während die mit rechtwinkliger Zunge in die letztere eingreifende Stielklappe relativ flach bleibt. Wie bei *Rh. princeps* liegt auch hier das Maximum der Wölbung an der rechtwinklig abgestutzten Stirn. Sinus und Sattel sind ebenfalls meist nur schwach ausgebildet und vielfach erst am äußeren Rande der Schale zu bemerken. Die Zahl der Rippen im Sinus beträgt meist etwa 4—6, bei größeren Exemplaren gelegentlich auch 8. Bisweilen kann im Sinus eine Andeutung einer breiteren Mittelfalte wahrgenommen werden, der auf der Brachialklappe eine schwache Furche entspricht; bei den meisten Exemplaren ist die Falte nur noch mit Mühe bei geeignetem Einfallen des Lichtes zu beobachten, während sie bei anderen Stücken gänzlich fehlt, ohne daß deshalb eine Trennung derselben wie etwa zwischen *Rhynchonella pila* und *princeps* vorgenommen werden könnte. Die Furche der Brachialklappe bleibt gelegentlich auch noch bei solchen Exemplaren, wenn auch äußerst schwach, sichtbar. Der Schnabel der Stielklappe ist spitz und gerade, doch wenig hervorragend. Der über den Muskeln liegende Teil besonders der Brachialklappenschale ist häufig auffallend dünn, die Muskeleindrücke schimmern daher nicht selten als dunkle Flecken durch. Infolge der gelegentlich zu beobachtenden schwachen Falte im Sinus nähert sich die Form der bekannten *Rh. pila*, die in einer etwas abweichenden Varietät auch im kalkigen Unterdevon des Ostural, des Harzes und wohl auch bei Erbray vorkommt und von TSCHERNYSCHEW als var. *irbitensis* bezeichnet wird; indes unterscheidet sich die vorliegende Form sowohl von der typischen *pila* des rheinischen Unterdevons wie von der genannten Varietät durch die erheblich schwächere Ausbildung der genannten Falte, die bei der rheinischen Form wieder etwas schwächer entwickelt ist als bei der Varietät des kalkigen Unterdevons. Ein weiterer Unterschied

liegt in dem Verschwinden der Falten nach dem Wirbel hin, sowie in der flacheren und breiteren Form und der dementsprechend geringeren Zahl derselben.

Durch das gleiche Merkmal unterscheiden sich auf der andern Seite die Individuen der vorliegenden Art ohne Sinusfalte auch von Jugendformen der ebenso wie *Rh. pila* sonst größeren *Rh. princeps*. Nur bei Steinkernen können auch bei der BARRANDE'schen Form die Rippen mehr zurücktreten bezw. verschwinden, während die vorliegende Form auch bei erhaltener Schale Rippen in der Wirbelgegend im allgemeinen nicht erkennen läßt. Die Zahl der Rippen, die in jedem Falle eine Entscheidung ermöglicht, beträgt schon bei Jugendformen der *Rhynchonella princeps*, die die Durchschnittsgröße von *Rhynchonella carnica* haben, 8—10; Jugendexemplare mit 5—6 Rippen sind wenig mehr als halb so groß wie Durchschnittsexemplare der vorliegenden Form.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung; Slg. SPITZ (Judenkopf).

Rhynchonella (Uncinulus) carnica var.?

Taf. XIV, Fig. 10.

Eine Form, die nur in 2 Stücken vorliegt und manchen Individuen der oben beschriebenen nahe steht, mag vorläufig als Varietät derselben aufgeführt werden, könnte indes vielleicht schon eine besondere Art repräsentieren.

Sie ist der Hauptmasse der vorigen gegenüber durch die mehr abgeplattete Brachialklappe ausgezeichnet. Der Umriß wird bei dem einen Stück ausgesprochen dreiseitig. Sattel und Sinus treten noch mehr zurück. In letzterem sind am Stirnrande 3 schwache Rippen mit Mühe erkennbar, denen in der Brachialklappe 4 ebenso schwache randliche Rippen entsprechen. Eine seichte Mittelfurche ist auch hier auf der Brachialklappe vorhanden. Die Seitenteile sind so gut wie glatt.

Wolayer Thörl — eigene Sammlung.

Rhynchonella (Uncinulus) Bureaui BARROIS.

Taf. XIV, Fig. 4. 7. 9.

1889. *Rhynchonella Bureaui* BARROIS: Erbray S. 98, Taf. 5, Fig. 8.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Die ebenfalls meist ziemlich stark gewölbte feingerippte Form, von der BARROIS eine genaue Beschreibung geliefert hat, zeichnet sich besonders durch die tiefe, breite, winklig ge-

brochene Furche im Sattel, sowie eine dementsprechend deutliche Falte im Sinus aus. Im Gegensatz zu verwandten Formen besitzt die Furche hier eine verhältnismäßig große Breite, die derjenigen der durch sie gebildeten Teilfalten etwa entspricht. Sattel wie Sinus, dessen Breite etwa $^1/_3$ der Gesamtbreite erreichen kann, sind wenigstens in der äußeren Schalenhälfte stets deutlich gegen die Seitenteile abgegrenzt. Die karnische Form stimmt in den eben genannten Merkmalen gut mit der von Barrois beschriebenen Erbray'schen Form überein, auch der Umriß ist wie bei dieser angenähert fünfseitig, doch zeigen die meisten Exemplare im Gegensatz zur Abbildung bei Barrois ein wenig überwiegende Breitenausdehnung, nur bei einem Teile des Materials tritt die letztere gegenüber der Längsausdehnung zurück; breite und schmälere Formen lassen sich auch hier nicht von einander trennen; ebenso ist die Stärke der Wölbung der Brachialklappe erheblichen Schwankungen unterworfen (vgl. Fig. 7 und Fig. 9).

Die vorliegende Art ist am nächsten mit der besonders in der Eifel und in Spanien vorkommenden *Rh. Orbignyana* Vern. verwandt, mit der sie auch Barrois schon verglichen hatte. Unterschiede sollen nach ihm liegen in der geringeren Breite, den etwas weniger feinen Rippen und in der Ausbildung der Furche im Sattel bezw. Falte im Sinus. Durch die beobachteten breiteren karnischen Formen erscheinen die Beziehungen zu der Verneuil'schen Art somit noch enger. Ebenso finden sich auch unter dem vorliegenden karnischen und rheinischen Material, das z. T. etwas grobrippiger erscheint, als die von Oehlert abgegebildete spanische Form, Exemplare, die sich hinsichtlich der Stärke der Rippen nicht unterscheiden lassen. Ich zähle bei den vorliegenden Stücken von *Rh. Bureaui* auf den Seitenteilen etwa 10—14, im Sinus bezw. Sattel etwa 8—10 Rippen, eine Zahl, die bei kleineren Exemplaren der *Rh. Orbignyana* vielfach nicht wesentlich überschritten wird, wenngleich die Minimalgrenze in der Rippenzahl bei der genannten Form nicht so weit heruntergeht.

Könnte man nach dem eben gesagten die karnische Form vielleicht auch auf *Rh. Orbignyana* beziehen, so weist die große Breite der Sattelfurche ihr dagegen ohne weiteres ihre Stellung bei *Rhynchonella Bureaui* an. Die durch die Sattelfurche entstehenden beiden Teilfalten des Sattels, ebenso wie die zu beiden Seiten der Sinusfalte liegenden Rinnen des Sinus sind bei *Rh. Orbignyana* stets erheblich breiter als die Sattelfurche bezw. Sinusfalte, während hier die Sinusfalte und Sattelfurche um-

gekehrt bisweilen eher noch breiter ist als die sie begrenzenden Teile von Sinus und Sattel.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Rhynchonella (*Uncinulus?*) nov. spec.
Textfigur 16.

Ein einzelnes Stück gehört offenbar einer neuen Art an, die ich in der wegen der schlechten, Einzelheiten verwischenden Erhaltung nicht erst benenne.

Die stark aufgeblähte, in der Wölbung an *Rhynchonella princeps* erinnernde Form zeigt fünfseitig gerundeten bis kreisförmigen Umriß. Ein flacher Sinus tritt erst in einiger Entfernung unter dem wenig vorspringenden Schnabel hervor und greift mit rechteckiger Zunge in die Brachialklappe ein, deren



Fig. 16. *Rhynchonella (Uncinulus?)* nov. spec. Judenkopf. Slg. Spitz.

Sattel zwar ziemlich deutlich begrenzt, aber ebenfalls flach ist. Derselbe trägt drei gerundete, durch gleich breite Zwischenräume getrennte Rippen, die sich ganz in der Nähe des rechtwinklig abfallenden Stirnrandes gabeln. Jederseits vom Sinus und Sattel zähle ich noch fünf weitere Rippen, doch kann die Zahl, was wegen der Abreibung des Stückes nicht ohne weiteres festzustellen ist, vielleicht auch noch etwas größer gewesen sein.

Judenkopf, Slg. Spitz.

Pentameridae.

Pentamerus Sow.

Infolge der großen Veränderlichkeit der Pentameren dürfte sich die Zahl der von Barrande abgebildeten Arten wohl etwas reduzieren. Insbesondere scheint auch eine Reihe von Formen aus der Stufe E mit solchen aus F zusammenzufallen. Bestimmtes läßt sich natürlich ohne Durcharbeitung des gesamten Barrande'schen Materials nicht sagen.

Pentamerus galeatus DALM. sp.

1878. *Pentamerus galeatus* KAYSER: Alt. Devonabl. d. Harzes S. 159, Taf. 27, Fig 10. 11.
1879. „ „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 20, Fig. 1.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 80.
1893. „ „ TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhang d. Ural S. 76.

Die bekannte Art liegt in der durch 2—3 Lateralfalten und 3—4 Medianfalten ausgezeichneten, mitunter als var. *formosa* SCHNUR besonders bezeichneten Varietät vom Wolayer Thörl (eigene Sammlung) vor. Sie steht hier hinter den übrigen Pentameren an Häufigkeit zurück.

Pentamerus pelagicus BARR.

Taf. XV; Fig. 5.

1847. *Pentamerus pelagicus* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 469, Taf. 22, Fig. 3.
1879. „ „ BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 22, Fig. 2g. 3. 3g; Taf. 28.

Pentamerus pelagicus steht *Pentamerus galeatus* überaus nahe. BARRANDE, der hierauf selbst aufmerksam gemacht hat, führt als einziges Unterscheidungsmerkmal für die Art an, „daß sie gänzlich glatt sei“, fügt indes gleich hinzu, daß bei einigen Exemplaren ein oder zwei kaum bemerkbare Falten im Sinus bezw. Sattel vorhanden seien. Später hat BARRANDE in seinem größeren Brachiopodenwerk gerade überwiegend flachgefaltete Formen abgebildet. Da außerdem bekanntlich glatte Formen bei *Pentamerus galeatus* keineswegs selten sind, so ist eine Unterscheidung auf Grund der ursprünglichen BARRANDE'schen Angaben überhaupt nicht möglich. Es sind im Gegenteil gerade die gefalteten, immerhin noch kleine Eigentümlichkeiten aufweisenden Formen, die für die Unterscheidung herangezogen werden müssen und als Typus der BARRANDE'schen Art gelten können.

Gegenüber der völligen Übereinstimmung in der Wölbung und den Längen- und Breitenverhältnissen beruhen die Abweichungen besonders in der Ausbildung der Falten, die in ihrer Verteilung allerdings oft analoge Verhältnisse zeigen. Dieselben sind hier relativ breit und flach und durch schmale ebenfalls wenig vertiefte Zwischenräume getrennt, lassen sich jedoch bis in die Nähe des Schnabels verfolgen und nehmen nur ganz allmählich an Stärke ab. Finden sich nun auch bei *Pentamerus galeatus* Formen mit derartig flachen Falten, so sind die letzteren doch immerhin dann meist etwas stärker ausgeprägt, sobald sie sich wie hier bis in die Nähe des Schnabels verfolgen lassen. Außerdem sind dieselben meist schmäler und auch durch breitere Zwischenräume getrennt.

Ähnlich schwache Falten wie bei der vorliegenden Form pflegen bei *Pentamerus galeatus* schon in der Nähe des Randes sowie auch unvermittelter zu verschwinden.

Ob die BARRANDE'schen Figuren sämtlich zur gleichen Art gehören, erscheint mir zweifelhaft. Wenigstens ist Taf. 108 III Fig. 3 und 4 der Abbildung nach kaum noch von *Pentamerus Janus* [1]) zu unterscheiden.

Aus Böhmen führt BARRANDE die Art in seinem größeren Brachiopodenwerk nur aus E_2 an, während sich in der ursprünglichen Beschreibung die Angabe Etage F findet.

Mehrere Exemplare vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl (Slg. FRECH, eigene Sammlung).

Pentamerus pseudogaleatus HALL.

Taf. XIV. Fig. 5.

1861. *Pentamerus pseudogaleatus* HALL: Palaeont. of New York III, S. 259, Taf. 48, Fig. 2a—e.

Mit diesem Namen belegt HALL eine sich an *Pentamerus galeatus* anschließende vollständig glatte, schmale, im ausgewachsenen Zustande stark in die Länge ausgedehnte Form von ovalem Umriß, die in den kürzeren Jugendindividuen allerdings von den glatten Exemplaren des etwas weniger langen *Pentamerus galeatus* nicht gut zu unterscheiden ist. Die Art liegt in typischen Stücken aus dem *Pentamerus*-Kalk der Unter-Helderbergstufe (Becraft Mountains, New York) vor, doch besitzt das Breslauer Museum auch noch aus erheblich jüngeren Schichten aus dem Stringocephalenkalke von Torquay ein nicht zu unterscheidendes Exemplar. Allerdings liegt in Anbetracht der großen geologischen Verschiedenheit und andererseits der großen Variabilität des *Pentamerus galeatus* immerhin der Gedanke nahe, daß es sich hier nur um ein Variieren in gleicher Richtung handelt.

Genau mit den amerikanischen Formen stimmen zwei gut erhaltene isolierte Stielklappen (Slg. FRECH) vom Wolayer Thörl überein.

Pentamerus optatus BARR.

Taf. XIV, Fig. 11.

1847. *Pentamerus optatus* BARRANDE. Haidingersche Abhandl. I, S. 471, Taf. 22, Fig. 4.

1879. „ „ „ Syst. sil. V, Taf. 22, Fig. 5—8; Taf. 24, Fig. V; Taf. 114, Fig. VI; Taf. 116, Taf. 117, Fig. IV; Taf. 118, Fig. IV; Taf. 119, Fig. III; Taf. 150, Fig. VII.

---

[1]) Ebenda Taf. 117, Fig. 5. 6.

1885. *Pentamerus optatus* TSCHERNYSCHEW: Fauna d. unt. Devon am Westabhang d. Urals. Mém. du com. géol. III, No. 1, Taf. 7, Fig. 94.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Wie *Pentamerus galeatus* erweist sich auch die vorliegende Art als sehr variabel. Sie findet sich ebenfalls in einer vollständig glatten, wie in einer spezifisch nicht zu trennenden Ausbildungsform, die einige wenige nach innen zu verschwindende Falten aufweist und etwa mit der oben genannten var. *formosa* des *Pentamerus galeatus* verglichen werden könnte. Die Unterscheidung von dieser Art ist besonders bei glatten Arten nicht immer leicht. BARRANDE gibt als Unterscheidungsmerkmal gegenüber seinem *Pentamerus pelagicus*, der, wie erwähnt, wahrscheinlich z. T. mit *Pentamerus galeatus* identisch sein könnte, die flachere Gestalt und den weniger stark gekrümmten Schnabel an, Merkmale, die jedenfalls auch zur Unterscheidung von *Pentamerus galeatus* dienen können, für den speziell ebenso wie für *pelagicus* die geringere Breitenausdehnung als Unterscheidungsmerkmal angegeben wird. Letzterem Kennzeichen kommt indes nur insofern ein gewisser Wert als Unterscheidungsmerkmal zu, als bei *Pentamerus optatus* allerdings nach den BARRANDE'schen Abbildungen Längen- und Breitenausdehnung stets angenähert gleich bleiben, während andererseits bekanntlich bei *Pentamerus galeatus* Formen mit überwiegender Längsausdehnung, sowie ebenfalls angenähert kreisförmige vorhanden sind.

Daß der *Pentamerus optatus* SCHNUR[1]) nicht hierher, sondern zu *galeatus* gehört, ist schon von KAYSER hervorgehoben worden.[2]) Abweichend erscheint insbesondere der spitzere Schloßkantenwinkel.

Das hier abgebildete vollständige Exemplar erscheint ebenso wie ein Teil der übrigen Stücke etwas schwächer gewölbt als die meisten der von BARRANDE abgebildeten Stücke und läßt noch einen etwas größeren, als den von BARRANDE ursprünglich angegebenen Nahtkantenwinkel von 70° erkennen. Gleiche Wölbung zeigt etwa BARRANDE Taf. 114, Fig. VI 3b, sowie ein von TSCHERNYSCHEW[3]) aus dem Unterdevon des Westural abgebildetes Stück.

Die Art liegt vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl in mehreren, verschiedenen Altersstadien angehörenden Exemplaren vor (Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ) und ist von FRECH auch im unterdevonischen Kalk des Pasterkfelsens bei Vellach aufgefunden worden.

---

[1]) Brachiopoden d. Eifel. Palaeontogr. III, Taf. 32, Fig. 1.
[2]) Brachiopoden d. Mitt.- u. Oberdevons d. Eifel. Diese Zeitschr. 1871, S. 538.
[3]) a. a. O.

Pentamerus (Sieberella) Sieberi v. BUCH.

Taf. XV, Fig. 4.

1847. *Pentamerus Sieberi* v. BUCH, BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 465, Taf. 21, Fig. 1—2.
1858. *Spirifer selcanus* GIEBEL: Silurische Fauna d. Unterharzes S. 33, Taf. 4, Fig. 12.
1878. *Pentamerus Sieberi* KAYSER: Ält. Devonablag. d. Harzes S. 158, Taf. 27, Fig. 5—9. 13.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 77, Taf. 5, Fig. 1.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Die leicht kenntliche Art unterscheidet sich bekanntlich von *Pentamerus galeatus*, speziell dessen gerippten Formen durch die kräftigeren, bald über die ganze Schale laufenden, bald auch erst am Rande auftretenden, gerundeten bis stumpfkantigen Rippen, die schwächere Auftreibung des Schnabels und die oft größere Breitenausdehnung, wiewohl allerdings manche breitere Exemplare des *Pentamerus galeatus* den schmäleren Individuen der BUCH'schen Art hinsichtlich des letzten Punktes kaum etwas nachgeben. Sie verhält sich somit etwa zu den gerippten *Galeatus*-Formen, wie *Pentamerus optatus* zu der glatten Varietät des *galeatus*.

Neben der Hauptform unterscheidet BARRANDE eine durch geradlinige Stirnnaht ausgezeichnete var. *rectifrons*, sowie eine weitere durch die schwache Faltung der Oberfläche ausgezeichnete Form, var. *evanescens*, die auch aus den Karnischen Alpen vorliegt. Die genannte Varietät würde zu den glatten Formen des *Pentamerus optatus* überleiten, der ganz ähnliche Wölbungsverhältnisse aufweist.

Die Art liegt in zahlreichen Exemplaren vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor (Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ). Sie findet sich außerdem im unterdevonischen Riffkalk von Konjeprus, im älteren Unterdevon des Harzes,[1]) sowie bei Erbray.

Pentamerus Janus BARR.

Taf. XV, Fig. 2.

1878. *Pentamerus Janus* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 117, Fig. VII, 5, 6.
1878. „ *pelagicus ex parte* BARRANDE: Syst. sil. Taf. 108 III cet. excl.
1897. „ *Janus* FRECH: Karnische Alpen S. 254.

[1]) Die von KAYSER auf Grund der Abbildung schon vermutete Übereinstimmung des GIEBEL'schen *Spirifer selcanus*, die genannter Forscher zunächst nur mit Fragezeichen in die Synonymik der Art einreihte, bestätigte sich bei Untersuchung des GIEBEL'schen Originals in der Heidelberger Sammlung. Die Einwendungen BARRANDES bezüglich der Identität der böhmischen und der harzer Form sind von KAYSER bereits zur Genüge widerlegt worden. Vgl. Neues Jahrb. f. Mineralogie 1880 I, S. 170.

Der durch flache Falten ausgezeichnete *Pentamerus Janus* scheint sich ebenfalls an *Pentamerus optatus* anzuschließen. Wenn innerhalb der Gruppen *Pentamerus optatus*, *Sieberi* und *Janus* einerseits und *Pentamerus galeatus* einschließlich der Varietäten mit *Pentamerus pelagicus* andererseits die erstgenannte Art den glatten Formen des *Pentamerus galeatus* sowie var. *formosa*, — ferner *Pentamerus Sieberi* der var. *multiplicata* des *Pentamerus galeatus* entspricht, so würde die vorliegende Art am besten mit den extremen Formen des *Pentamerus pelagicus* zu vergleichen sein, mit der sie sowohl im Habitus der Falten, wie auch in der Anordnung derselben übereinstimmt. Wie bisweilen auch bei *Pentamerus pelagicus* schiebt sich mitunter auch bei *Pentamerus Janus* zwischen die beiden hier vorhandenen flachen Mittelfalten der Stielklappe eine weitere schwächere Falte ein. Die Unterschiede sind zum Teil die gleichen wie zwischen *Pentamerus optatus* und dem glatten *Pentamerus galeatus* sowie zwischen *Pentamerus Sieberi* und *Pentamerus galeatus* var. *multiplicata* und sind in der flacheren Form sowie meist stärkeren Breitenausdehnung zu suchen. Jederseits sind noch einige wenige, bei dem vorliegenden Stücke 2, flache Seitenfalten vorhanden.

Von *Pentamerus optatus*, der die gleiche Anordnung der Falten erkennen läßt, unterscheidet sich die Form nur durch die Ausbildung der letzteren, die bei dieser ja allerdings sehr häufig ganz glatten Art, da wo sie überhaupt auftreten, meist mehr unvermittelt nach innen zu verschwinden. Es wären dies also die gleichen Unterschiede, wie zwischen *Pentamerus galeatus* und *pelagicus*.

Trotz der angegebenen Unterscheidungsmerkmale dürfte es, ebenso wie auch bei manchen der von Barrande abgebildeten Stücke schwierig sein, mit Sicherheit zu entscheiden, ob sie zu *Pentamerus Janus*, *pelagicus* oder *optatus* gehören. Von Barrande wird *Pentamerus Janus* selbst nur aus F_1 genannt.

Seekopf Thörl, Wolayer Thörl. Slg. Frech. Eigene Sammlung.

Der leichteren Übersicht über die Merkmale der oben besprochenen unter sich verwandten Arten diene nachstehende Tabelle, die aber nur als Schema für die Hauptmasse der Formen aufgefaßt werden darf, in das sich nicht ohne weiteres jede einzelne Form einordnen läßt. Beide unter 1) genannten Formen gehen in die darunter stehende sowie in einander, beide unter 2) genannten Formen in einander sowie in die darüber stehende Form über. Etwas selbständiger ist nur *Pentamerus Sieberi*.

Variationsreihe des *Pentamerus optatus*	Meist breiter, etwas weniger gewölbt und mit schwächer gekrümmtem Schnabel als die →	Variationsreihe des *Pentamerus galeatus*
1) *Pentamerus optatus*	glatt oder mit einigen breiten Falten. Letztere niemals bis zum Wirbel reichend und mehr unvermittelt verschwindend als bei 2)	1) *Pentamerus galeatus* typ. und var. *formosa*
2) „ *Janus*	einige flache Falten, allmählich verschwindend	2) „ *pelagicus*
3) „ *Sieberi*	zahlreichere, kräftigere Falten	3) „ *galeatus* var. *multiplicata*

Pentamerus integer Barrande.

Taf. XV, Fig. 1.

1842. *Pentamerus integer* Barrande. Haidinger'sche Abhandl. S. 464, Taf. 22, Fig. 7.
1879. „ *integer* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 22, Fig. 9, Taf. 80.
1884. „ *integer* Stache: Diese Zeitschr. S. 321.
1893. „ *integer* Tschernyschew: Unterdev. Ostural S. 78, Taf. 13, Fig. 5—7.

Die vorliegenden Exemplare sind etwas flacher als die meisten der von Barrande abgebildeten böhmischen Exemplare, doch zeigen einige aus dem unterdevonischen Riffkalk von Konjeprus stammende Stücke, die nach ihren sonstigen Merkmalen nicht von *Pentamerus integer* zu trennen sind, daß in dieser Beziehung Schwankungen vorkommen. Auch das Wölbungsverhältnis beider Klappen scheint nicht ganz konstant zu sein. Während Barrande die Stielklappe ursprünglich als stärker gewölbt angab, bildete er später auch Formen mit annähernd gleicher Wölbung der beiden Klappen ab. Charakteristisch ist dagegen besonders das Fehlen jeglichen Sinus und Sattels, der schneidend scharfe Rand und die geringe Höhe des Schnabels der Stielklappe. Beide Schnäbel sind fast gleich hoch und kommen einander außerordentlich nahe. Die Art liegt nur in wenigen Exemplaren vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor. E igene Sammlung.)

Pentamerus integer BARR. var.?

Taf. XV, Fig. 3.

Eine von mir nur in einem gut erhaltenen Exemplar am Wolayer Thörl gefundene Form stimmt in den meisten charakteristischen Merkmalen — Mangel von Sinus und Sattel, scharfer Rand, Ausbildung der Schnäbel — mit *Pentamerus integer* überein, weicht aber durch die ungewöhnlich flache Brachialklappe ab, deren Wölbung hier kaum $^1/_3$ oder $^1/_4$ von der der Stielklappe erreicht.

Pentamerus procerulus BARR.

Taf. XV, Fig. 6.

1847. *Pentamerus acutolobatus* BARRANDE (non SANDB.). Haidinger'sche Abhandl. I, S. 467, Taf. 21, Fig. 4.
1879. „ *procerulus* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 21, Fig. 14 bis 18; Taf. 119, Fig. V; (Taf. 150, Fig. III?).
1894. „ *procerulus* FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Die typische Art ist durch einen etwas über die Seitenteile vortretenden meist scharf markierten Stielklappensattel ausgezeichnet, der durch eine tiefe sinusartige bis in die gekrümmte Schnabelspitze reichende Furche in 2 wulstige Falten zerlegt ist, welche letztere im äußeren Teil der Schale häufig selbst wieder gespalten sein können. Der Furche entspricht eine durch zwei Furchen begrenzte Sinusfalte in der kleinen Klappe, die mitunter auch recht breit und hoch werden kann und dann sich bis fast zum Niveau der Seitenteile erhebend, den Sinus zum großen Teile ausfüllt.

BARRANDE bezog die Art ursprünglich auf *Pentamerus acutolobatus* SANDB., nachdem er ihr vorher den Manuskriptnamen *Pentamerus bohemicus* gegeben hatte, und hat sie auch später in seinem umfassenderen Brachiopodenwerk z. T. noch (im Verzeichnis mit Fragezeichen) als Varietät dieser Art aufgeführt. Indessen lassen sich beide Formen, deren Ähnlichkeit in Anbetracht der großen geologischen Verschiedenheit wohl nur auf Konvergenz zurückzuführen ist, recht gut unterscheiden. Abweichend von der SANDBERGER'schen Art reicht bei der typischen Form der vorliegenden die Medianfurche der Stielklappe stets bis in die äußerste Schnabelspitze; dieselbe ist außerdem erheblich breiter und tiefer, die sie begrenzenden Falten sind mehr wulstig und fallen jederseits gegen die Seiten mehr oder weniger steil ab. Abweichend ist ferner die Form des Schnabels, der bei der SANDBERGER'schen Form wie bei allen Varietäten des *Pentamerus galeatus* — als solche wird die letztere ja vielfach aufgefaßt — besonders seitlich mehr aufgetrieben erscheint.

Etwas näher kommt derselben hinsichtlich der Ausbildung der Mittelfurche die var. *gradualis*, die sich von der Hauptform durch die weniger vertiefte Mittelfurche und die schwächere Mittelfalte unterscheidet; doch lassen auch hier die übrigen Merkmale beide Formen verhältnismäßig leicht unterscheiden.

Allenthalben recht häufig. Wolayer Thörl, Seekopf Thörl — Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ.

Pentamerus procerulus var. *gradualis* BARR.

Taf. XV, Fig. 7.

1879. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 150, IV.
1893. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhange d. Ural S. 78, Taf. 9, Fig. 16—20.
1894. *Pentamerus procerulus* var. *gradualis* FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Auf den Hauptunterschied gegenüber der Hauptform, die schwächere Ausbildung der sinusähnlichen Mittelfurche, die hier die äußerste Schnabelspitze nicht zu erreichen pflegt, wurde schon hingewiesen. Außerdem ist auch meist die Faltenbildung auf den Seitenteilen etwas schwächer ausgeprägt; die letzteren zeigen vielfach nur eine schwache Andeutung von Falten oder sind auch so gut wie gänzlich glatt.

Die in Böhmen und am Ural vorkommende Varietät ist in den Karnischen Alpen etwas seltener als die Hauptform. Wolayer Thörl, obere Valentinalp, Seekopf Thörl — Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ.

Terebratulidae.

Megalanteris SUESS.

Megalanteris inornata D'ORB. spec.

Taf. XV, Fig. 14.

1847. *Atrypa inornata* D'ORBIGNY: Prodrome S. 92, No. 860.
1878? *Meganteris* KAYSER: Ält. Devonabl. d. Harzes S. 141, Taf. 28, Fig. 1—3.
1888. *Megalanteris inornata* OEHLERT: Étude sur quelques fossiles dévoniens de l'Ouest de la France. Annales des sciences géologiques XIX, S. 20, Taf. 2, Fig. 1—10.
1889. „ „ BARROIS: Erbray S. 152, Taf. 10, Fig. 5.

Ein einzelnes Stück stimmt am besten mit der durch BARROIS von Erbray als *Meganteris inornata* D'ORB. abgebildeten Form überein. Es zeigt angenähert fünfseitigen Umriß und abgestutzte Stirn, doch ist der Stirnrand etwas kürzer als bei

dieser Form und die Abstutzung etwas weniger scharf ausgeprägt, sodaß Annäherung an die Kreisform eintritt. Der Schnabel der Stielklappe tritt nur wenig über die Brachialklappe hervor. Einige deutliche Anwachsstreifen sind auch auf dem Steinkern sichtbar, der die Konturen der Muskeln nur andeutungsweise erkennen läßt.

Barrois vereinigte mit seiner Form die rheinische von Suess als *Meganteris Archiaci* Vern. beschriebene Art,[1]) deren Verschiedenheit von der ursprünglichen spanischen *Megalanteris Archiaci*[2]) von ihm hervorgehoben wurde, welch letztere mit *Megalanteris inornata* Bayle (non d'Orb.)[3]) synonym ist. Gegen die Zusammengehörigkeit der französischen und der Suess'schen Form spricht indes die stets deutlich abgestutzte Gestalt der ersteren gegenüber dem gerundeten Umriß der Suess'schen Art, ein Merkmal, auf das auch Drevermann schon bei Besprechung der rheinischen Formen aufmerksam gemacht hat.[4])

Identisch mit der französischen Form könnte auch das von Kayser als *Meganteris?* aus dem kalkigen Unterdevon des Harzes abgebildeten Stück sein.

Das karnische Stück nähert sich im Umriß manchen Jugendexemplaren der Untercoblenzform, die von Frech und Maurer als verschieden von der Obercoblenzform, wie sie Suess beschrieben, betrachtet wird, während Drevermann neuerdings beide vereinigt, indem er die Verschiedenheiten als Altersunterschiede deutet. Da letztere indes nach meinen Beobachtungen nicht allein zur Erklärung der Abweichungen ausreichen, so mögen hier einige Bemerkungen zu dieser Frage angeschlossen werden.

Unterscheidungsmerkmale der älteren Form gegenüber den Suess'schen liegen nach Frech in dem spitzen Schloßkantenwinkel, der geringeren Größe, sowie der Gestalt der Muskeleindrücke.

Um den letzten Punkt gleich vorweg zu nehmen, so kommen Schwankungen bezüglich der Ausprägung der Muskeln und der Größe der davor liegenden, dem „callösen Fortsatz“ entsprechenden Vertiefung der Steinkerne in gleicher Weise bei allen Formen der Unter- und Obercoblenzstufe vor. Dieselben sind abhängig

---

[1]) Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien 1855, S. 51, Taf. 1—3.

[2]) Bull. soc. géol. de France (2) VII, Taf. 4, Fig. 2.

[3]) Explication de la carte géologique de la France IV, Taf. 10, Fig. 6—9.

[4]) Fauna d. Untercobl.-Schichten von Oberstadtfeld. Palaeontogr. 49, 1902, S. 100; Taf. 13, Fig. 1—11.

von der mehr oder weniger starken Verdickung einzelner Schalenteile, die, wie DREVERMANN an Stadtfelder Stücken nachgewiesen hat und ich bestätigen kann, im Alter zunimmt, wenn auch nach meinem Material gelegentlich schon kleinere Stücke eine stärkere Verdickung der Schale und damit ein stärkeres Hervortreten der Muskeln aufweisen. Die Schwankungen innerhalb der Obercoblenzform bewegen sich, soweit dies die mir zur Verfügung stehenden Stücke in Verbindung mit den vorhandenen Abbildungen[1]) erkennen lassen, in derselben Richtung,



Fig. 17.



Fig. 18.

Figur 17 und 18. *Megalanteris Suessi* DREVERM.
Obere Coblenzschichten, Prüm. Berliner Museum für Naturkunde.
(Photographie zweier Gypsabgüsse in natürlicher Größe.)

[1]) Vergl. auch SCHNUR. Palaeontographica III, Taf. 27, Fig 1.

nur zeigen Stücke, die hinsichtlich der Verdickung ihrer Kalkschale dem mehr senilen Typus der Stadtfelder Stücke entsprechen, solchen mit schwächerer Schalenverdickung gegenüber nicht immer eine entsprechende Größenzunahme, wie aus beistehenden Textfiguren hervorgeht.

Was die Größenverhältnisse der beiden in Frage kommenden Arten anbelangt, so kenne ich in der Tat keine Form aus den Untercoblenzschichten, welche die Größe der SUESS'schen Fig. 1, Taf. 1 erreichte. Es sind bereits die größten Formen meines sehr reichlichen, ebenfalls einer großen Stadtfelder Suite entstammenden Untercoblenz-Materials,[1]) die den bei SUESS Fig. 2 abgebildeten, von DREVERMANN auf Grund der Schloß- und Muskelcharaktere als juvenil angesprochenen Stücken gleichkommen; auch DREVERMANN bildet kein merklich größeres Stück ab.

Ist nun auch der Unterschied in der Längsausdehnung nicht immer so groß wie zwischen den meisten Stadtfelder Stücken und Fig. 1, Taf. 1 bei SUESS — das als Textfigur 17 abgebildete, nach Schloß- und Muskelcharakteren durchaus ausgewachsen erscheinende Obercoblenz-Stück ist kaum höher als Fig. 10 bei DREVERMANN —, so überwiegt doch bei ausgewachsenen Exemplaren in allen mir bekannten Fällen die Breite der Obercoblenzform gegenüber derjenigen des Untercoblenz.

In dem sowohl von SUESS wie DREVERMANN als Jugendexemplar angesprochenen Stücke Taf. 4, Fig. 1a bei SUESS ist dieselbe bereits so bedeutend, daß sie selbst diejenige der größten Untercoblenzstücke übertrifft. Dies gilt bei ausgewachsenen Exemplaren auch da, wenn bei der Obercoblenzform die Breite geringer ist als die Länge, wie Fig. 1 auf Taf. 1 bei SUESS beweist. Da, wo vollends das Längenwachstum etwas zurücktritt, resultieren Formen, wie sie meines Wissens, soweit es sich um ausgewachsene Stücke handelt, in der Untercoblenz-Stufe gar nicht vorkommen. Überwiegende Breitenausdehnung findet sich hier höchstens bei Jugendformen, doch ist der Unterschied in Länge und Breite auch da nie sehr bedeutend und der Umriß daher immer mehr der Kreisform genähert. Derartig stark querelliptische Formen wie Fig. 1, Taf. 2 bei SUESS scheinen auch unter Jugendexemplaren der Untercoblenzform zu fehlen, ganz abgesehen davon, daß die Länge dieser SUESS'schen Jugendform bereits diejenige von Untercoblenz-Stücken durchschnittlicher Größe erreicht. (Vergl. hierzu Textfigur 18.)

Der weiter erwähnte Schloßkantenwinkel ist naturgemäß besonders auffallend bei den durch größere Breite ausgezeichneten

---

[1]) Halle'sche Sammlung.

Formen, bei denen er auch im Steinkern deutlich hervortritt, zeigt sich aber auch bei der in die Länge ausgedehnten großen Form bei Suess. Infolge der Wachstumsänderungen der Untercoblenzform gilt dies Merkmal gleichfalls nur für ausgewachsene Stücke, da auch junge Exemplare der Untercoblenzform entsprechend ihrer kreisförmigen Gestalt einen recht stumpfen Schloßkantenwinkel zeigen, der erst im Alter im Gegensatz zu der Obercoblenzform merklich abnimmt. Da dieser geringere Winkel nicht nur bei zweiklappigen Steinkernen, wie sie Drevermann abbildet, sondern auch bei einklappigen mit deutlicher Umrandung beobachtet werden konnte, so ist eine Täuschung über den eigentlichen Verlauf des Schloßrandes, wie sie bei zweiklappigen Steinkernen etwa durch eine Verdickung der Schale entstehen könnte, ausgeschlossen.

Ich muß daher an einer Trennung beider Typen festhalten, wobei ich zugebe, daß Jugendexemplare sich vielleicht nicht immer auseinander halten lassen. Das von Drevermann behauptete Vorkommen der Untercoblenzform in den oberen Coblenzschichten will ich nicht bestreiten, dagegen ist die Suess'sche Form wohl auf die Obercoblenzstufe beschränkt.

Nach dem Gesagten würde die Benennung der einzelnen Formen folgende sein müssen:

Der Name *Megalanteris Archiaci* Vern. verbleibt der spanischen Form. Selbst wenn ihre Identität mit der d'Orbigny'schen nachgewiesen wäre, bliebe es doch unzulässig, ihn, wie Drevermann will, weil nun dort überflüssig, auf eine andere Form, die von Suess, zu übertragen. Die letztere muß daher einen anderen Namen erhalten und zwar den von Drevermann für den Fall der Verschiedenheit der spanischen und französischen Form vorgeschlagenen, *Megalanteris Suessi* Dreverm. Die Untercoblenzform erhält den Namen *Megalanteris ovata* Maur., während der Name *Megalanteris inornata* d'Orb. auf die französische Form, sowie auf die vorliegende anzuwenden ist.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma King.

Hier bringe ich mehrere Brachiopoden von Terebratulidenhabitus unter, deren Gattungszugehörigkeit sich nicht sicher bestimmen läßt.

Dielasma (Cryptonella?) rectangulata nov. spec.

Taf. XI, Fig. 11.

Die vollständig glatte Art zeichnet sich durch den an-

nähernd rechten[1]) Schloßkantenwinkel, die geradlinigen Seitenränder und die gleichmäßig gerundete zugeschärfte Stirnkante aus. Die Art erhält hierdurch etwa die Form eines Quadranten. Jede Spur von Sinus und Sattel fehlt, die Stirnkante läßt auch nicht die mindeste Ablenkung erkennen. Beide Klappen sind mäßig oder nur schwach und zwar etwa gleich gewölbt. Die stärkste Wölbung liegt in der Nähe der Wirbel, von wo aus beide Klappen gegen den Stirnrand hin abfallen.

Über das Innere konnten Beobachtungen nicht gemacht werden, doch dürfte wohl ein Terebratulide vorliegen. Am ähnlichsten wird der äußeren Form noch allerdings *Merista securis*, mit der die Art die Zuschärfung des Gehäuses nach der Stirn zu sowie den Mangel eines Sattels gemein hat, und die auch in einzelnen Exemplaren im Umriß bezw. in der Größe des Schloßkantenwinkels der vorliegenden Art nahe kommt, doch ist hier wenigstens sicher kein Schuhheber vorhanden, sodaß die Zurechnung zu *Merista* ausgeschlossen ist.[2]) Die Hauptmasse der Formen dieser Art ist unschwer durch größeren Schloßkantenwinkel und die nach innen gekrümmten Seitenkanten sowie die meist vorhandenen Medianrinnen in Stiel- und Brachialklappe zu unterscheiden.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma cuneata nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 6.

Zwei glatte kleine, gut erhaltene Stücke von nur 5 mm Breite und 5—6 mm Länge ohne irgendwelchen Sinus und Sattel zeigen dreiseitig gerundeten Umriß, die größte Breite liegt unterhalb der Mitte. Der Stirnrand ist flach bogig gekrümmt und geht gleichmäßig in die ebenfalls gekrümmten Seitenkanten über. Wie in der vorigen Art ist derselbe stark zugeschärft. Beide Klappen sind wenig gewölbt, am stärksten in der Nähe des Wirbels. In der Stielklappe dacht sich die Schale von der

---

[1]) In der Abbildung zu spitz gezeichnet.

[2]) Von der genannten böhmischen Form gibt BARRANDE eine Abbildung, die den charakteristischen Schuhheber zur Anschauung bringen soll (Syst. sil. V, Taf. 17, Fig. 3, 10). Ich habe denselben bei einer Reihe von böhmischen Vergleichsstücken frei zu legen versucht, indes niemals ein gleich müheloses Abspringen des entsprechenden Schalenteiles beobachten können, wie sonst bei Merista. Bei weiterem langsamem Präparieren kam allerdings eine sich nach unten verbreiternde Einsenkung zum Vorschein, doch bin ich nicht sicher, ob es sich hier nicht nur um eine Furche handelt, wie sie im Muskelzapfen von Brachiopoden öfters auftritt, zumal bei keinem der angeschliffenen Stücke Spiralen nachweisbar waren.

Medianebene aus nach beiden Seiten hin ziemlich schnell ab, über die Mitte der Brachialklappe läuft eine flache Furche, die sich nach der Stirn zu ein wenig verbreitert. Sowohl durch letzteres Merkmal wie besonders durch die Zuschärfung des Stirnrandes nähert sich auch diese Form äußerlich der oben genannten „*Merista*" *securis* BARR., deren Stirnrand jedoch mehr winklig gegen die Seitenkanten abgesetzt ist und deren größte Breite auch stets tiefer, nämlich am Stirnrand selbst gelegen ist.

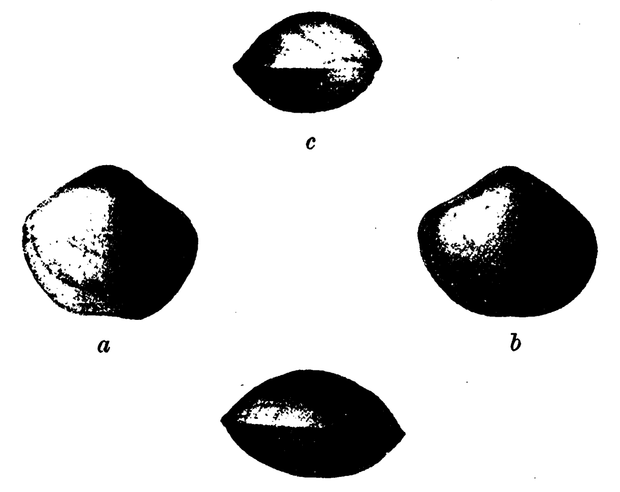
Die größte Ähnlichkeit im Umriß zeigt eine von BARRANDE noch mit zu *Rhynchonella Sappho*[1]) gezogene Form, Syst. sil. V, Taf. 148, Fig. 1, die nur ein wenig dicker und überhaupt etwas anders gewölbt erscheint; unter meinem Vergleichsmaterial von *Rhynchonella Sappho* ist keine einzige Form, die sich zu der karnischen Form in Beziehung setzen ließe.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma (?) spec.

Textfigur 19.

Zu *Dielasma* stelle ich ein glattes, nur am Außenrande einige konzentrische Streifen aufweisendes Stück, das möglicher-



Figur 19. *Dielasma* (?) spez. Seekopf Thörl, eigene Sammlung.

weise auch in die Verwandtschaft von *Athyris* gehören könnte. Die in die Breite ausgedehnte Form zeigt fünfseitigen Umriß ohne jede Spur von Sinus und Sattel; in der Gegend des Stirnrandes erscheint sie etwas eingedrückt.

---

[1]) Bei BARRANDE als *Atrypa Sappho*; vergl. FRECH, in dies. Zeitschr. 1887, S. 729; sowie oben S. 227.

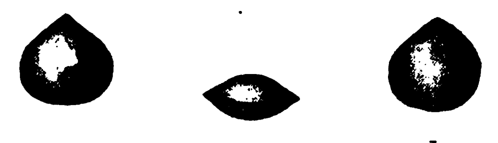
Am ähnlichsten wird *Dielasma rhenana* Dreverm.[1]), doch erscheinen mir hier die Wölbungsverhältnisse etwas abweichend.
Seekopf Thörl, eigene Sammlung.

Dielasma Barroisi nov. nom.

Textfigur 20.

1889. *Retzia melonica*, forme large Barrois: Erbray Taf. 7, Fig. 19.

Ein einzelnes Stück stimmt wenn auch nicht ganz so ausgeprägt fünfseitig wie die zitierte Abbildung am besten mit diesen von Barrois als breite Varietät der *Dielasma melonica* aufgefaßten Form überein, die ich, trotz der großen Veränderlich-



Figur 20. *Dielasma Barroisi* Scup. Seekopf Thörl, Slg. Spitz.

keit der Barrande'schen Form als besondere Art getrennt halten möchte.

Wie bei der Barrande'schen Art ist der Rand der keinerlei Spur von Sinus und Sattel zeigenden Schale ein sehr scharfer. Der Schnabel der großen Klappe ist spitz und läßt eine dreieckige Deltidialspalte erkennen. Auch die Skulptur erinnert an die böhmische Art. Sie besteht aus sehr feinen Radialstreifen, die von noch feineren dicht gedrängten konzentrischen Streifen gekreuzt werden. Von der Schalenmitte an machen sich einige kräftige konzentrische Streifen bemerkbar.

Abweichend auch von den kurzen breiten im Umriß vollständig übereinstimmenden Formen der Barrande'schen Art ist der etwas stumpfere Schloßkantenwinkel, der sich auch bei der Abbildung von Barrois beobachten läßt. Ferner ist die Stielklappe ein wenig stärker gewölbt, als bei der vollständig gleichmäßig gewölbten böhmischen Art. Von einer Punktierung, wie sie bei gut erhaltener oberster Schalenschicht der letzteren auftritt, war bei dem vorliegenden Stücke nichts wahrzunehmen.
Seekopf Thörl, Slg. Spitz.

Dielasma pumilio nov. spec.

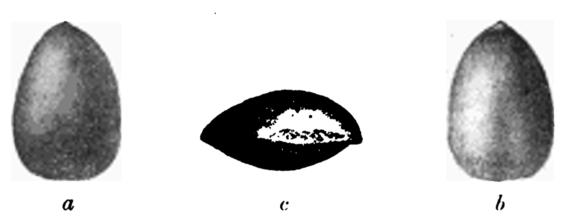
Textfigur 21.

Ein einzelnes nur 6 mm langes gut erhaltenes Stück von hochovaler Form. Die größte Breite, die etwa der halben Länge

---

[1]) Fauna d. Untercoblenzschichten Taf. 12, Fig. 7; S. 98.

entspricht, liegt im unteren Drittel des Gehäuses, das im Verhältnis zu seiner geringen Breite ziemlich stark gewölbt ist. Die Stelle stärkster Wölbung liegt in beiden Klappen am Schnabel,



Figur 21. *Dielasma pumilio* SCUP.
Wolayer Thörl, eigene Sammlung. 3 : 1.

von dem aus die Brachialklappe ziemlich schnell gegen den zugeschärft erscheinenden Stirnrand abfällt. Etwas gleichmäßiger ist die Stielklappe gewölbt. Der Schnabel der letzteren ist klein und stark vorgezogen. Die Schale ist hier etwas abgesprungen, so daß ein schmaler spitzer Muskelzapfen erkennbar wird. Sinus und Sattel fehlen gänzlich. In der randlichen Hälfte der Schale ist eine ganz schwach nach dem Wirbel zu verschwindende Furche sichtbar.

Am ähnlichsten sind in den Wölbungsverhältnissen gewisse amerikanische, allerdings viel größere Arten der Gattung *Newberria*, [1]) deren Auftreten in diesen älteren Schichten immerhin von Interesse wäre. Unter den Formen des kalkigen Unterdevons ist keine, die der vorliegenden einigermaßen nahe käme.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Atrypidae.

Karpinskia TSCHERNYSCH.

In dieser zuerst aus dem Ural bekannt gewordenen Gattung erblickte TSCHERNYSCHEW ein Bindeglied zwischen *Rhynchonella* und *Atrypa*. Als Atrypide gekennzeichnet ist die Gattung durch die nach der Mitte der kleinen Klappe zu gerichteten Spiralkegel; gemeinsam mit den meisten Arten der Gattung *Rhynchonella* ist nach TSCHERNYSCHEW das Vorhandensein von Zahnplatten, sowie das Auftreten einer Medianleiste in der kleinen Klappe, während der Verlauf der Blutgefäße verschieden von beiden Gattungen sein soll.

Die Hauptähnlichkeit mit den Rhynchonellen liegt indes wohl in der äußeren Form. Hinsichtlich der Zahnplatten ist zu bemerken, daß solche nicht immer zu beobachten sind und auch hier wie bei den meisten Brachiopodengattungen speziell auch

[1]) HALL: Genera of Palaeoz. Brachiopoda Taf. 78.

bei *Atrypa* durch entsprechende Verdickungen der Schale in der Umgebung der Schloßmuskeln ersetzt werden können, wie sich aus einer weiter unten beschriebenen neuen Art ergibt, über deren Zugehörigkeit zu *Karpinskia* nach ihrer ganzen Form kein Zweifel bestehen kann. Auch NEUMAYR hatte schon früher darauf hingewiesen,[1]) daß die Atrypiden wohl zu den Rhynchonelliden in Beziehung zu setzen seien und in Anbetracht der äußerlich oft vollständigen Übereinstimmung, welche die Nucleospiriden mit den Terebratuliden aufweisen, geltend gemacht, daß die als *Helicopegmata* WAAGEN zusammengefaßten spiraltragenden Formen eine einheitliche Gruppe jedenfalls nicht darstellen. NEUMAYR zieht auch die Möglichkeit in Betracht, daß die Atrypiden den ursprünglichen Typus, die Rhynchonelliden den abgeleiteten Typus repräsentieren bezw. daß die Crura durch Verkümmerung des Kalkskelettes der Spiralarme entstanden seien, doch würde das, was wir bis jetzt über die vertikale Verbreitung der Gattungen wissen, dem entgegenstehen, da nach HALL und CLARKE gerade die Rhynchonelliden den älteren Typus darstellen.

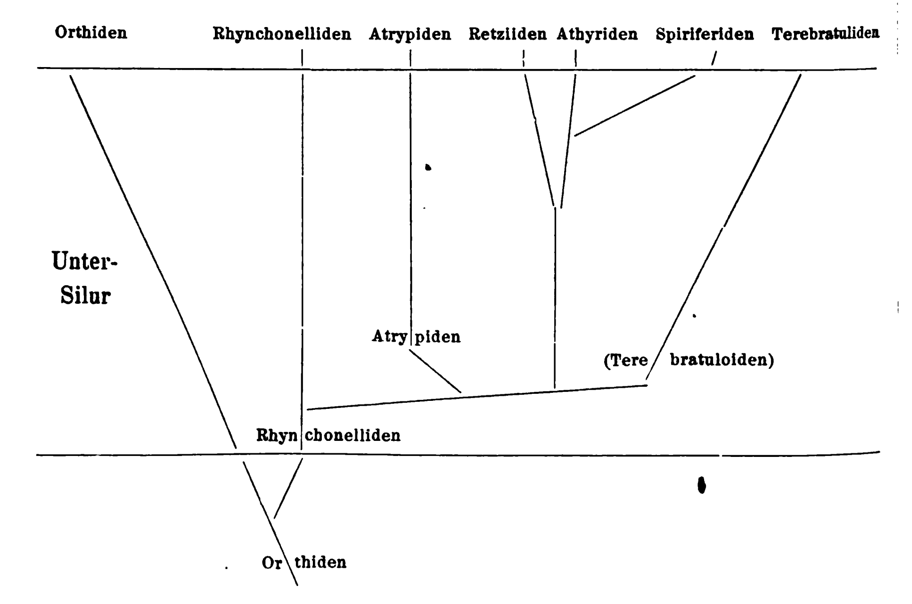
Zu anderen Ergebnissen scheinen die Untersuchungen amerikanischer Forscher über die zu den Atrypiden gehörige silurische Gattung *Zygospira* zu führen, bei der im Anfangsstadium eine Schleife ähnlich wie bei *Dielasma* auftritt, die erst im weiteren Wachstum zu einer Spirale wird. Hiernach würde also an sehr enge Beziehungen auch der Atrypiden zu den Terebratuliden zu denken sein, wie dies HALL, der allerdings die Spiralträger wieder als einheitliche Gruppe aufführt, zuletzt näher ausgeführt hat[2]); dem entspricht es auch, daß bei den ältesten Atrypiden nur 1 oder 2 Spiralumgänge vorhanden sind, die sich erst allmählich vermehren.

Würde man somit an eine Abstammung der Atrypiden von primitiven den Rhynchonelliden nahe stehenden Terebratuliden bezw. von den Zwischengliedern zwischen ersteren und den echten Terebratuliden zu denken haben, so scheinen mir andererseits auch mit NEUMAYR die Atrypiden in keinem direkten Verwandtschaftsverhältnis zu den Athyriden (im weitesten Sinne) zu stehen; weniger der äußeren Form wegen, die ihr Gepräge nur durch die wenig differenzierte Oberfläche erhält, als wegen der Spiralen, deren verschiedene Richtung sich bereits bei den Vorfahren mit nicht oder teilweise verkalktem Armgerüst herausgebildet haben dürfte. Athyriden und Retzien dürften daher sich in ganz anderer Richtung entwickelnde Zweige des Rhynchonellen-Terebratulidenstammes bilden, wobei immer noch dahingestellt bleiben

[1]) Stämme des Tierreichs S. 561.

[2]) HALL: Pal. of New-York, Palaeoz. Brachiopoda S. 346—349.

muß, ob Berippung bezw. glatte Oberfläche ererbt oder selbständig innerhalb der „Retziathyriden“ erworben und welche Oberflächenform die primäre ist; daß diese beiden Familien eine einheitliche Gruppe darstellen, dürfte wohl ziemlich sicher sein. Für beide Möglichkeiten finden sich Beispiele im Brachiopodenstamme. Mit der Annahme der Abstammung der Terebratuliden von den Rhynchonelliden ist auch die Entstehung glatter Formen aus gerippten behauptet, insofern man weiter mit HALL und anderen, was wohl jedenfalls am meisten für sich hat, die Rhynchonelliden von den Orthiden ableitet, so daß die seltenen glatten Rhynchonellen dann ebenfalls als sekundäre Formen aufzufassen wären. Andererseits zeigt z. B. *Spirifer* umgekehrt die Entstehung gerippter Formen aus glatten [1]). Immerhin scheinen nach unsern bisherigen Kenntnissen vorläufig die Retziiden noch ein wenig jünger als die Athyriden (einschl. Nucleospiriden, zuerst im mittleren Silur). An die glatten Athyriden dürften sich dann unmittelbar die echten glatten Spiriferiden anschließen, so daß man etwa zu folgendem Schema käme:



Innerhalb des Atrypidenzweiges bildet sich dann erst im Unterdevon die Gattung *Karpinskia* heraus, deren Ähnlichkeit mit *Rhynchonella* nur auf Konvergenz zurückzuführen ist.

[1]) SCUPIN: Spiriferen Deutschlands. Palaeontol. Abhandl. v. Dames und Koken, Neue Folge IV, 3, 1899, S. 125.

Karpinskia conjugula TSCHERNYSCH.

Taf. XV, Fig. 8. 9. 17.

1885. *Karpinskia conjugula* TSCHERNYSCHEW: Fauna des unteren Devon am Westabhange d. Urals. Mém. com. géol. Vol. III, Nr. 1, S. 49 u. 91, Taf. 7, Fig. 80—86.

1893. *Karpinskia conjugula* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhange d. Ural Taf. 14, Fig. 5—6.

1894. *Karpinskia occidentalis* FRECH: Karn. Alpen S. 253.

Herr Professor TSCHERNYSCHEW hatte auf meine Bitte die Freundlichkeit diese von FRECH ursprünglich unter besonderem Namen aufgeführte Form selbst einem Vergleich mit den von ihm aufgefundenen Exemplaren aus dem älteren Unterdevon des Ural zu unterziehen und mir die Identität beider Arten zu bestätigen.

Charakteristisch für die Art ist besonders die langgestreckte Gestalt, die dem Tiere infolge der Zuschärfung am Stirnrande in Verbindung mit der eigenartig verteilten, unterhalb des Schnabels am stärksten ausgeprägten Wölbung mitunter eine meißelähnliche Form gibt. Bezeichnend und zur Unterscheidung von der an nächster Stelle zu besprechenden Art dienend ist ferner die Gestalt der Stielklappe, die bei ausgewachsenen Exemplaren in ihrer ganzen Breite oft hohlkehlenartig eingesenkt ist und zwei scharf ausgeprägte Kanten erkennen läßt. Die kleine Klappe weist bei erwachsenen Individuen in der Regel eine kleine Depression auf, die auch in dem von TSCHERNYSCHEW dargestellten Querschnitt Taf. 3, Fig. 86 zum Ausdruck kommt.

Die Zwischenräume der Rippen, die nach TSCHERNYSCHEW breiter sein sollen als diese letzteren, zeigen größere Breite auf der ganzen Oberfläche nur bei Steinkernen sowie bei Schalenexemplaren am Rande. Die Dickenzunahme der Rippen erfolgt oft ziemlich unvermittelt. Jugendexemplare erscheinen daher unverhältnismäßig feinrippiger und erinnern dadurch an *Karpinskia Feodorowi* TSCHERN.[1]), zumal auch die Gestalt selbst eine etwas abweichende ist. Eine Depression auf der Brachialklappe ist hier nicht zu beobachten; der sich bei erwachsenen Exemplaren der Trapezform nähernde Querschnitt erscheint hier etwas mehr gerundet, doch kann man sich leicht überzeugen, daß die genannte Depression auch bei ausgewachsenen Individuen erst in einiger Entfernung vom Wirbel eintritt. Ebenso fehlt die bei alten Individuen meist zu beobachtende hohlkehlenartige Einsenkung der Stielklappe, die sich jedoch auch bei solchen ebenfalls erst bei weiterem Wachstum entwickelt, während die Stielklappe in der Nähe des Wirbels oft sogar schwach konvex erscheint, eine Veränderung, die im Laufe des Wachstums sich ja auch bei

[1]) Unterdevon am Ostabhange des Ural Taf. 9, Fig. 1. 2.

Atrypa selbst meist beobachten läßt. Daß Jugendexemplare auch flacher sind als erwachsene Exemplare und auch durch ihren dreieckigen Umriß abweichen, hat TSCHERNYSCHEW schon selbst hervorgehoben.

Von *Karpinskia Feodorowi*, zu der man die abgebildeten Exemplare immerhin zu stellen geneigt sein könnte, scheinen dieselben, soweit sich aus der Abbildung allein ein Urteil gewinnen läßt, in den Wölbungsverhältnissen abzuweichen. Ob die Berippung bei *Karpinskia Feodorowi* vielleicht noch etwas feiner ist, vermag ich ohne uralisches Material nicht zu entscheiden.

Zahlreiche z. T. indes nur in Bruchstücken erhaltene Exemplare vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl; Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ.

Karpinskia Tschernyschewi nov. spec.

Taf. XV, Fig. 10. 11. 12.

Die neue Art zeichnet sich durch ihre sehr schnell nach dem Stirnrande zu abfallende Wölbung der Brachialklappe aus. Der Umriß der letzteren ist oval bis kreisförmig, derjenige der Stielklappe bezw. der Gesamtumriß nähert sich infolge des spitzen Schnabels der Dreiecksform, doch ist der Stirnrand abgerundet. Es liegen nur kleine Exemplare vor. Das größte derselben zeigt 10 mm Länge und 9 mm Breite, das kleinste Stück 15 mm Länge und 11 mm Breite. Die große Klappe ist fast ganz flach und läßt nur in der Wirbelgegend eine schwache Konvexität erkennen. Der Schnabel ist spitz und wenig oder gar nicht gebogen. Die stärkste Wölbung der kleinen Klappe liegt dicht unter dem Wirbel, von hier aus nimmt diese schnell nach außen hin an Dicke ab, um mit der großen Klappe im scharfen Rande zusammenzustoßen. Wie vielfach bei den Atrypiden ist der Rand mitunter noch etwas aufgestülpt. Die ganze Schale ist mit zarten Rippen bedeckt, die fast noch feiner erscheinen als bei Jugendexemplaren von *Karpinskia conjugula*. Im Steinkern verschwinden sie oft gänzlich, so daß derselbe vollständig glatt erscheint. Da wo sie auch im Steinkern noch zu beobachten sind, erscheinen sie äußerst flach und in geringerer Zahl als bei Schalenstücken. Die Zahl der Rippen, die sich auch hier gelegentlich spalten, beträgt bei dem größten untersuchten Stücke etwa 30.

Bei dem einen der Exemplare konnten auch die Muskeln beobachtet werden. Es zeigte sich ein langer, fast die ganze Schalenlänge erreichender längsgestreifter spindelförmiger Muskelzapfen, der jederseits durch eine deutliche Furche abgegrenzt ist, sich jedoch kaum über das Niveau der Umgebung erhebt. Die

größte Breite desselben beträgt etwa $^1/_3$ der ganzen Schalenbreite.

Der Hauptunterschied gegenüber *Karpinskia conjugula*, deren schwächer gewölbten Jugendexemplaren die Form ähnlich wird, liegt in den Wölbungsverhältnissen besonders der Brachialklappe, die bei dieser Art nach dem Stirnrand hin gleichmäßig gewölbt ist und nicht so schnell an Dicke abnimmt, sowie in der vielfach noch größeren Flachheit der Stielklappe.

Die Art liegt in einer Reihe meist gut erhaltener Exemplare (10) vor. Wolayer Thörl, Seekopf Thörl; eigene Sammlung, Slg. SPITZ (Rauchkofelböden).

Atrypa DALM.

Atrypa reticularis LINNÉ.

1894. *Atrypa reticularis* FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Eine Reihe gut erhaltener Exemplare liegen vom Wolayer Thörl und Seekopf Thörl vor. Die Art bleibt hier häufig verhältnismäßig klein, wie dies von KAYSER auch für die *Atrypa reticularis* des älteren Unterdevons des Harzes angegeben wird, wenigstens sind größere Stücke seltener als kleinere. Auch das durch BARROIS von Erbray abgebildete Exemplar bleibt unter der Durchschnittsgröße der Eifeler Form.

Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ.

Atrypa reticularis var. *aspera* SCHLOTH.

1813. *Terebratula aspera Schlotheim.* Leonhard's Taschenbuch S. 74, Taf. 1, Fig. 7.
1879. *Atrypa reticularis* var. *aspera* KAYSER: Fauna d. ält. Devonabl. d. Harzes S. 185, Taf. 28, Fig. 4.
1893. *Atrypa aspera* TSCHERNYSCHEW: Unterdev. a. Ostabhange d. Ural S. 62.

Zu der bekannten Form gehören die etwas abgeriebenen Steinkerne zweier isolierter Brachialklappen mit kräftigen durch kleine Unebenheiten ausgezeichneten Rippen.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung.

Atrypa semiorbis BARR.

Taf. XV, Fig. 13.

1847. *Atrypa semiorbis* BARRANDE (I). Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 454, Taf. 20, Fig. 1.
1879. *Atrypa semiorbis* BARRANDE (II): Syst. sil V, Taf. 34, Fig. 21—26.
1885. *Atrypa* aff. *semiorbis* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Westabhange d. Ural S. 45, Taf. 6, Fig. 78.

Die Form steht der vorigen außerordentlich nahe und kann wohl auch nicht immer leicht getrennt werden. Als Unter-

scheidungsmerkmal gibt BARRANDE (I) den halbelliptischen Umriß an, doch bildet er selbst später (II) einige kreisförmige Exemplare ab. Der Hauptunterschied der Art, die in Schalenexemplaren ebenfalls lamellöse konzentrische Streifen erkennen läßt, liegt wohl in dem mehr welligen Habitus der Falten, die hier im Verhältnis zu ihrer Höhe noch mehr in die Breite ausgedehnt sind (was in der Abbildung nicht genügend zum Ausdruck kommt) und auch durch entsprechend flache Zwischenräume getrennt sind.

Die in Böhmen und wohl auch im Ural vorkommende Form ist aus der Karnischen Hauptkette bisher noch nicht bekannt geworden. Die einzige vorliegende isolierte Brachialklappe entstammt dem Kl. Pasterkriff bei Vellach.

Slg. FRECH.

Atrypa comata BARR.

Taf. XV, Fig. 20.

1847. *Atrypa comata* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 455, Taf. 19, Fig. 7.
1879. *Atrypa comata* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 30. 88. 137. 147.
1871. „ „ QUENSTEDT: Brachiopoden S. 215, Taf. 42, Fig. 105—107.
1889. *Atrypa comata* BARROIS: Erbray S. 99, Taf. 4, Fig. 16.

Als Hauptunterscheidungsmerkmal von *Atrypa reticularis*, die allerdings nur in Exemplaren mit undeutlicher Querskulptur einige Ähnlichkeit zeigen kann, hat BARRANDE die mittlere Einsenkung der kleinen Klappe hervorgehoben, die indes deutlicher in der Regel nur bis zur Schalenmitte wahrgenommen werden kann, über diese hinaus jedoch meist verflacht, und der in der Stielklappe ein vom Schnabel ausgehende schmale in der Mitte der Schale meist ebenfalls verflachende rückenförmige Erhebung entspricht. Da wo diese jederseits von zwei deutlichen Depressionen begrenzte Erhebung eine flachere und breitere Gestalt gewinnt, nähert die Art sich der genannten Form, die ja ebenfalls jederseits eine flache Depression erkennen läßt. Charakteristisch ist die geringe Breitenzunahme der durch meist breite Zwischenräume getrennten fadenförmigen, sich häufig spaltenden Rippen namentlich von der Mitte der Schale ab. BARRANDE beschreibt sie geradezu als in ihrer ganzen Länge gleich breit, was indes zu viel gesagt ist.

TSCHERNYSCHEW hat die Art mit *Atrypa Arimaspus* EICHW.[1]) vereinigt. Daß beide sich sehr nahe stehen, hat auch BARRANDE

[1]) MURCHISON, VERNEUIL, KEYSERLING: Géologie de la Russie II, Taf. 10, Fig. 11.

selbst schon hervorgehoben; als Unterschied hebt er für die russische Art die Entfernung der Falten von einander hervor, ein Merkmal, das allerdings nicht für die späteren Abbildungen GRÜNEWALDTS[1]) und EICHWALDS[2]) Gültigkeit zu haben scheint. Bei einigen Figuren GRÜNEWALDTS scheinen die Rippen sogar enger zu stehen. Dagegen lassen die meisten Abbildungen eine größere Breitenzunahme der Falten nach dem Rande zu erkennen, bei allen aber ist die Breite der Falten überhaupt eine größere, wodurch sich die russische Art mehr BARRANDES *Atrypa insolita*[3]) oder *Atrypa sublepida* VERN. nähert. Ich möchte daher mit BARRANDE beide Arten getrennt halten.

Außer im böhmischen F_2 auch bei Erbray. In den Karnischen Alpen nicht selten. Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung, Slg. SPITZ.

Atrypa cf. *sublepida* M. V. K.

Taf. XV, Fig. 15. 18.

1845. *Atrypa sublepida* MURCHISON, VERNEUIL, KEYSERLING: Géologie de la Russie II, S. 96, Taf. 10, Fig. 14.
1893. *Atrypa sublepida* TSCHERNYSCHEW: Unterdevon am Ostabhange des Ural S. 64, Taf. 7, Fig. 16—21.

Einige kleine, relativ stark gerippte Formen stimmen am besten mit dieser zuerst aus dem Ural bekannt gewordenen Art überein. Sie zeigt wie diese und die vorige Art einen deutlichen, hier bis an den Rand zu verfolgenden Mittelkiel in der großen und eine entsprechende Furche in der kleinen Klappe. Zu beiden Seiten sind etwa 3—5 z. T. durch Spaltung entstandene Rippen wahrnehmbar, die hier erheblich kräftiger sind als bei *Atrypa comata* und ebenfalls durch etwa gleich breite oder breitere Zwischenräume getrennt sind. Besonders gut stimmt hinsichtlich der genannten Merkmale die Abbildung in der Geologie von Rußland, auch die Stirnansicht ist vollständig gleich; bei den Abbildungen TSCHERNYSCHEWS ist dagegen die Rippenzahl etwas größer. Eine Abweichung liegt in dem Fehlen der Querskulptur.

In der Stärke der Berippung zeigt die Form auch Analogien mit *Atrypa insolita* BARRANDE, doch ist hier die Verteilung der Rippen eine etwas andere.

Seekopf Thörl. Eigene Sammlung. Slg. SPITZ.

---

[1]) Versteinerungen d. silur. Kalke von Bogoslawsk, 1854, S. 11, Taf. 1, Fig. 2.
[2]) Lethaea rossica 1860, I, S. 743, Taf. 35, Fig. 3.
[3]) vergl. unten.

Atrypa insolita Barr.

Taf. XV, Fig. 19.

1879. *Atrypa insolita* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 28, Fig. IV; Taf. 136, Fig. I; Taf. 137, II Fig. 3. 4; Taf. 147, Fig. IX, 3.

Die Art, die in der Stärke der Rippen sowie in der Breite der Zwischenräume Ähnlichkeit mit der vorigen aufweist, unterscheidet sich im wesentlichen durch die Anordnung der Rippen. An Stelle der Medianfurche ist in der kleinen Klappe eine deutliche Mittelrippe vorhanden, die sich ebenso wie die übrigen Rippen in ihrem weiteren Verlauf wieder teilen kann; außer durch Spaltung können sich die Rippen auch durch Neueinsetzung vermehren. In der Stielklappe fällt die Medianebene, der Verteilung der Rippen in der Brachialklappe entsprechend, in der Regel mit einer die Rippen trennende Rinne zusammen. Die Gesamtzahl der Primärrippen beträgt in der Regel 8 — 12, selten mehr. Ein Sinus tritt, wenn ein solcher überhaupt vorhanden ist, in der Stielklappe erst am Rande hervor, ein eigentlicher Kiel in der Schnabelgegend wie bei *Atrypa comata* ist nicht vorhanden, der Schnabelteil erhebt sich über die Seiten hier kaum mehr als bei *Atrypa reticularis*.

Es liegt aus den Karnischen Alpen nur ein einzelnes Exemplar vom Seekopf-Thörl (eigene Sammlung) vor, das zwar stark abgerieben ist, aber doch namentlich hinsichtlich der Verteilung der Rippen die für die böhmische Art charakteristischen Merkmale erkennen läßt.

Die gleiche Verteilung der Rippen zeigt auch eine von Tschernyschew als *Atrypa Duboisi*[1]) abgebildete Form, während die ursprünglichen Abbildungen der Art in der Geologie von Rußland mehr an die vorher besprochenen Arten erinnert.

Atrypa paradoxa (nov. subgenus?) nov. spec.

Taf. XV, Fig. 16, 20; Taf. 16, Fig. 1.

Die Art zeigt in ihren extremsten Formen kaum noch etwas von *Atrypa*-ähnlichem Habitus, nur einzelne Individuen scheinen auf Beziehungen zu den Formen der Gattung *Atrypa* mit einer Medianfurche in der kleinen und einem Mediankiel in der großen Klappe hinzuweisen, zu welchen Formen auch die der vorliegenden Art ihrer Gestalt nach am nächsten stehende böhmische *Atrypa granulifera*[2]) Barr. zu rechnen wäre.

---

[1]) Materialien z. Kenntnis d. devon. Ablag. in Rußland. Mém. com. géol., Vol. I, No. 3, 1884, Taf. 3, Fig. 6.

[2]) Syst. sil. V, Taf. 19, Fig. 1 und Taf. 129, Fig. V.

Für *Atrypa* ungewöhnlich erscheint die verhältnismäßig große Breitenausdehnung der Form besonders am Schloßrand. Der Umriß ist etwa fünfseitig bis querelliptisch, die größte Länge entspricht mitunter kaum $^2/_3$ der Breite und erreicht nur bei einzelnen Exemplaren fast die gleiche Ausdehnung. Die größte Breite liegt am Schloßrand oder etwas unterhalb desselben, doch bleibt die Länge des Schloßrandes auch in diesem Falle nur unbedeutend hinter dieser zurück. Der Schloßkantenwinkel beträgt etwa 140°.

Besonders charakteristisch ist die breite Medianfalte der Stielklappe; dieselbe entspricht der bei den vorhergehenden Arten, doch meist nur in der Schnabelgegend beobachteten Aufwölbung, die hier viel schärfer begrenzt ist und sich hier über die ganze Schale ausgedehnt hat. Erst am äußersten Rande beginnt die Begrenzung undeutlicher zu werden. Es bildet sich hierdurch geradezu ein wenn auch flacher Medianwulst heraus, der etwa $^1/_8$ der gesamten Schalenbreite erreicht. Ganz analog ist die bei *Atrypa comata* in der Schnabelgegend beobachtete Mittelfurche durch Verbreiterung und Vertiefung zu einem eigentlichen bis zum Schalrande reichenden Sinus geworden, der jederseits durch eine flache Falte begrenzt ist. Auch in der großen Klappe ist jederseits noch eine flache nach dem Wirbel hin verschwindende Falte sichtbar. Teile der äußeren Schale sind nur an einem wenig gut erhaltenen Exemplare in größerer Ausdehnung vorhanden. Dieselbe läßt sehr feine Längsstreifen erkennen, zu denen eine noch feinere ziemlich undeutliche Querskulptur hinzukommt, die an den Kreuzungsstellen ähnlich wie bei *Atrypa granulifera* kleine Rauhigkeiten entstehen läßt; doch erscheinen dieselben — ob infolge des Erhaltungszustandes muß dahingestellt bleiben — etwas undeutlicher, als bei dieser Art.

Von *Atrypa granulifera* läßt sich die Art leicht durch die Form des Umrisses unterscheiden. Sie nähert sich in diesem wieder *Atrypa? Arachne* Barr.[1]), die ebenfalls durch ungewöhnlich große Breite des Schloßrandes auffällt, jedoch in der großen Klappe am Rande statt des Wulstes gleichfalls eine sinusartige von zwei Falten begrenzte Rinne erkennen läßt.

Zur Prüfung des Inneren wurde von den vorliegenden leider nicht besonders zahlreichen Stücken eines angeschliffen, doch läßt das kristallinische Innere nicht viel erkennen. Was an der Schliffläche zu beobachten ist, läßt jedenfalls keinen Schluß auf ein von *Atrypa* abweichendes Armgerüst zu. Trotzdem könnte man vielleicht auf Grund des ganz eigentümlichen Habitus

---

[1]) Syst. sil. V, Taf. 30, Fig. 5.

und jedenfalls mit nicht geringerem Rechte als bei vielen der neuaufgestellten Brachiopodengenera geneigt sein, die Form als Repräsentanten einer neuen Untergattung zu betrachten, die vorläufig *Atrypa* unterzuordnen wäre, doch möchte ich, bevor nicht weiteres Material zur Untersuchung gelangt ist, in Anbetracht der geringen Zahl der vorliegenden Exemplare zunächst von der Aufstellung einer solchen absehen.

Es liegen 8 Exemplare vom Seekopf-Thörl und Judenkopf vor. Eigene Sammlung, Slg. Spitz.

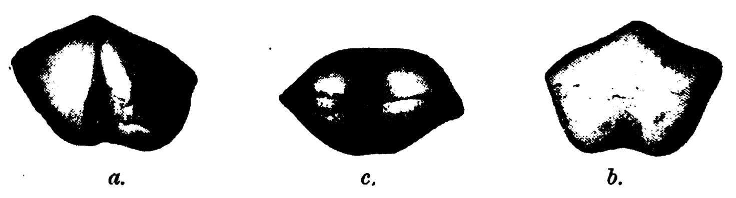
Atrypa Arachne Barr.

Textfigur 22.

1847. *Terebratula Arachne* Barrande. Haidinger'sche Abhandl. I, S. 457, Taf. 17, Fig. 14.

1879. *Atrypa? Arachne* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 30, Fig. 5. 6.

Die Art schließt sich an die vorhergehende an, der gegenüber sie einen noch extremeren Typus innerhalb der Gattung



Figur 22. *Atrypa Arachne* Barr. Wolayer Thörl. Sammlung Spitz.

Atrypa bildet. Die kleine Klappe, die ebenfalls eine deutliche Mittelfurche aufweist, stimmt fast vollständig mit der der vorigen Art überein, nur ist die größte Breitenausdehnung noch weiter heraufgerückt. Dieselbe liegt hier am Schloßrande, der in spitze Ecken ausläuft, wobei die Seitenränder schwach ausgeschweift erscheinen können. Dagegen zeigt sich in der Stielklappe eine deutliche meist nur am Rande auftretende Furche, welche die hier höchstens ganz flache randliche Mittelfalte spaltet. Bei dem einzigen vorliegenden Stücke ist die Mittelfalte ebenso wie bei der älteren Abbildung Barrandes gänzlich verschwunden, die Mittelfurche ist breit und flach und tritt unmittelbar am Stirnrand auf, wo sie einen deutlichen Ausschnitt desselben verursacht.

Barrande stellt die Form nur fraglich zu *Atrypa*, mit deren typischen Arten sie in der Tat wenig Ähnlichkeit hat. Die Unterbringung bei dieser Gattung rechtfertigt sich indes durch den Zusammenhang mit der vorigen Art und damit indirekt mit *Atrypa granulifera*.

Wolayer Thörl; Slg. Spitz.

Spirigeridae.

(= *Athyridae* WAAG. + *Meristellidae* WAAG. + *Nucleospiridae* DAVIDS.)

Athyris M'COY.

Athyris aff. *Campomanesii* D'ARCH. VERN.

Taf. XVI, Fig. 5.

1845. *Athyris Campomanesii* D'ARCHIAC VERNEUIL. Bull. soc. géol. de France (2) II, S. 465, Taf. 14, Fig. 3.
1889. *Athyris Campomanesii* BARROIS: Erbray S. 117, Taf. 7, Fig. 6.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 254.

Eine einzelne Stielklappe, zu der als Jugendexemplar noch ein kleineres Stück hinzukommt, wurde von FRECH zu dieser Art gestellt, mit der sie in dem schmalen, furchenartigen, sich erst am Rande verbreiternden Sinus, sowie den beiden diesen begrenzenden Falten übereinstimmt. Mit der von BARROIS abgebildeten Form hat sie außerdem den spitzen Schnabel gemein, den BARROIS der ursprünglichen, auch etwas größeren Form D'ARCHIACS und VERNEUILS gegenüber ausdrücklich hervorhebt. Gegen eine Identifizierung spricht indes die etwas niedrigere, nicht so stark hoch-ovale Form.

Wolayer Thörl; Slg. FRECH.

cf. *Athyris subcompressa* FRECH.

1879. *Atrypa compressa* BARRANDE (non SOW.). Syst. sil. V, Taf. 85, Fig. I; Taf. 114, Fig. IV; Taf. 146, Fig. II—V.
1887. *Athyris subcompressa* FRECH. Diese Zeitschr. S. 727.

Ein einzelnes Stück von etwa 18 mm Durchmesser, gerundetem, fünfseitigem bis kreisförmigem Umriß, mit spitzem Schnabel, gleichmäßig gewölbten Klappen, je einer flachen Furche in Stiel- und Brachialklappe wird *Athyris subcompressa* recht ähnlich, ist jedoch etwas größer als diese Art. Sie nähert sich in dieser Beziehung *Athyris cora* HALL[1]) aus der Hamilton-Gruppe. Von beiden unterscheidet sie sich durch spitzeren Schnabel.

Judenkopf, Slg. SPITZ.

Merista SUESS.

Merista herculea BARR. var.

Taf. XVI, Fig. 8—11.

1847. *Terebratula herculea* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 382; Taf. 14, Fig. 1—2.
1879. *Merista herculea* BARRANDE: Syst sil. V, Taf. 10.
1894. „ „ FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Unter den von BARRANDE als *Merista herculea* aus e_2—f_2 abgebildeten böhmischen Stücken lassen sich unschwer 2 Haupttypen unterscheiden. Bei der einen Form sind die Schnäbel

---

[1]) Pal. New-York VIII, Taf. 45, Fig. 6—10.

beider Klappen mehr oder weniger schlank und wenig gekrümmt, bei der anderen, von der mir leider kein Material vorliegt, scheint der Schnabel niedrig und etwas vorgezogen. Beide Formen differieren außerdem auch im Umriß, auch erscheint die letztgenannte durchschnittlich dicker.

Beschränkt man den Namen *Merista herculea* auf den erstgenannten Formenkreis, so lassen sich an der Hand meines Materials und der BARRANDE'schen Abbildungen wieder einige Varietäten unterscheiden.

Als Typus können gelten fünfseitige Formen mit einem am Rande häufig deutlich entwickelten Wulst und schlanken ziemlich geraden Schnäbeln in beiden Klappen, von denen der der Brachialklappe jederseits durch eine deutliche Depression begrenzt ist. Der Schnabel der Stielklappe erscheint seitlich etwas eingeschnürt.

Daneben kommt eine in die Länge gezogene Form von ovalem bis dreiseitig gerundetem Umriß vor, bei der der Schnabel der großen Klappe eine mehr gleichmäßige Verjüngung zeigt, während die Depressionen seitlich vom Schnabel der kleinen Klappe etwas undeutlicher werden. Ebenso wie bei der zweiten Varietät tritt der Sattel mitunter fast ganz zurück.

Diese letztere ist mehr kreisrund, die Depressionen am Schnabel der kleinen Klappe sind ebenfalls schwächer ausgeprägt, doch springt der Schnabel selbst deutlich über die Schloßlinie vor.

Die erste Varietät[1]), die als var. *elongata* bezeichnet werden könnte, leitet über zu *Merista Calypso,* die zweite Varietät, die ich als var. *rotundata* bezeichnen möchte, führt über zu *Merista Hecate,* die sich im wesentlichen durch den stumpferen, wenig vorspringenden Schnabel der Brachialklappe unterscheidet. Bei Jugendexemplaren treten die genannten Unterschiede zwischen den Varietäten mehr zurück.

Aus den Karnischen Alpen liegen einige kleinere sich der var. *elongata* nähernde Stücke vor. Ein größeres Stück schließe ich vorläufig als unbenannte Varietät hier an. Wie *Merista herculea* typ. zeigt es den spitzen, schlanken, jederseits von einer Depression begrenzten Schnabel, doch ist der am Rande sichtbare Wulst durch eine deutliche Rinne noch einmal geteilt. Sollten sich noch weitere derartige Formen finden, so könnte man dieselben etwa als var. *biplicata* abtrennen.

Wolayer Thörl, Seekopf Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung.

---

[1]) a. a. O. Fig. 3.

Merista Hecate Barr.

Taf. XVI, Fig. 3.

1847. *Terebratula Hecate* Barrande. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 409, Taf. 16, Fig. 12.
1879. *Merista Hecate* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 12, Fig. IV; Taf. 93, Fig. V.
1894. *Merista Hecate* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Ein einzelnes Stück von annähernd kreisförmigem Umriß mit deutlichem Schuhheber stimmt gut mit den Abbildungen böhmischer Stücke aus e_2—f_2 überein.

Von der oben geschilderten mehr der Kreisform genäherten Varietät der *Merista herculea* unterscheidet sich die Art durch den weniger heraustretenden Brachialklappenschnabel bzw. das Fehlen der seitlichen Depressionen, sowie den niedrigen mehr gekrümmten Stielklappenschnabel. Sinus und Sattel fehlen bei dem vorliegenden Stück ebenso wie bei den typischen Figuren Barrandes. Übergänge zu *Merista herculea* kommen vor, wie schon ein Vergleich einzelner Figuren Barrandes auf Taf. 10 und Taf. 12 zeigt.

Schwarzer Gastropodenkalk des Wolayer Thörl, Slg. Frech.

Merista passer Barr.

1847. *Terebratula passer* Barrande. Haidinger'sche Abhandlungen I, S. 381, Taf. 16, Fig. 2.
1879. *Merista passer* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 14, Fig. I; Taf. 94, Fig. III; Taf. 135, Fig. II; Taf. 142, Fig. 9.
1893. *Merista passer* Tschernyschew: Unterdevon a. Ostabhang d. Ural S. 45, Taf. 7, Fig. 1. 2.
1894. *Merista passer* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Das Hauptunterscheidungsmerkmal von *Merista herculea* erblickte Barrande in der starken Anwachsstreifung der Art. Wichtiger scheint mir noch die stärkere Wölbung typischen Exemplaren von *Merista herculea* gegenüber und der weniger schlanke Schnabel in der kleinen Klappe.

Es liegen nur zwei schlecht erhaltene, den Schuhheber deutlich zeigende Exemplare vor, die nach ihrer Form hierher gehören, deren Anwachsstreifung jedoch etwas mehr zurücktritt als bei der Hauptmasse der von Barrande abgebildeten Stücke. Daß auch unter den böhmischen Stücken solche mit schwächerer konzentrischer Skulptur vorkommen, zeigt ein Blick auf Taf. 14 bei Barrande, ebenso ist auch bei den Abbildungen Tschernyschews von uralischen Exemplaren die konzentrische Streifung nicht stärker als bei den vorliegenden Exemplaren.

Derartige schwächer skulpturierte Stücke nähern sich dadurch mitunter außerordentlich manchen Formen der bekannten

mitteldevonischen *Merista plebeja*,[1]) die in der Hauptmasse ihrer Exemplare zwar unschwer zu unterscheiden ist, nicht selten aber auch eine ganz ähnliche Gestalt besitzt wie *Merista passer*, auf deren Anwachsstreifung auch hier BARRANDE für die Unterscheidung zurückgreift, da er sie bei seinem Eifler Material nicht beobachten konnte. Indes ergibt sich bei Durchsicht reichlicheren Materials ohne weiteres, daß in der Eifel auch gelegentlich von der BARRANDE'schen Form ununterscheidbare Individuen mit ähnlich stark ausgeprägten Anwachsstreifen vorkommen, wenn auch letztere allerdings nicht wie bei *Merista passer* die Regel bilden.

Die Art ist in Böhmen besonders im Mnenianer Kalk verbreitet, wird von BARRANDE jedoch auch schon aus dem Obersilur aufgeführt. Sie findet sich außerdem im Ural.

Wolayer Thörl, Slg. FRECH.

Merista spec.

Textfigur 23.

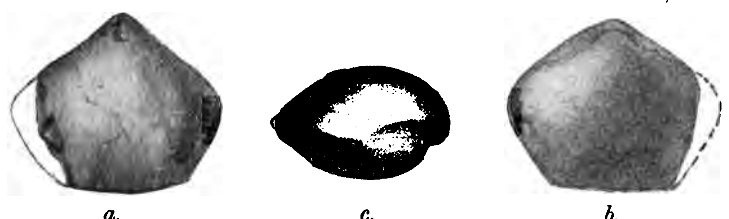
Ein einzelnes Exemplar, das deutlich den Schuhheber erkennen läßt, unterscheidet sich von *Merista herculea* durch den mehr in der Breite ausgedehnten Umriß und den weniger schlanken Schnabel. Sie übertrifft hinsichtlich des erstgenannten Merkmals noch die von BARRANDE als var. *pseudoscalprum*[2]) abgebildete

---

[1]) Unter dem Namen *Merista plebeja* Sow. vereinigte E. KAYSER bekanntlich sowohl breite wie schmale Formen, indem er auch SCHNURS *Merista prunulum* zu der SOWERBY'schen Art zog. In der Tat scheint eine Trennung der breiten und schmalen Formen schwer durchführbar, wenngleich beide z. T. aus geologischen Rücksichten neuerdings wieder mehrfach getrennt gehalten werden. Dagegen dürfte die bereits durch DAVIDSON vorgenommene Identifizierung von F. ROEMERS *Terebratula scalprum* untunlich sein. Abgesehen von dem abweichenden Umriß scheint hier von besonderer Wichtigkeit die Tatsache, daß *Merista plebeja* und zwar sowohl in den schmalen als breiten Formen ein einfaches Schnabelloch, *scalprum* dagegen ein Deltidium inmitten einer deutlichen Area aufweist, ein Merkmal, auf das auch schon QUENSTEDT hinweist, und das bei anderen Brachiopoden sogar zur Abtrennung besonderer Gattungen genügt hat. Es mag hier darauf hingewiesen werden, daß sich in der Eifel äußerlich vollständig mit *plebeja*-Individuen übereinstimmende, spiralentragende Formen finden, die sich bei der Präparation durch das Fehlen des Schuhhebers als nicht zu *Merista* gehörig herausstellten und andererseits auch wegen des sehr starken, weit ins Innere hineinreichenden Medianseptums der Brachialklappe auch nicht etwa, wie man vielleicht anzunehmen geneigt sein könnte, als längliche Varietät von *Athyris concentrica* aufgefaßt werden können (eigene Sammlung). Dieselben werden wohl zweckmäßig als neue Art von *Meristella* oder Varietät von *Meristella Circe* aufgefaßt. Während manche Exemplare dieser Art nicht zu unterscheiden sind, liegt bei anderen die größte Breite etwas tiefer.

[2]) Haidinger'sche Abhandlungen I, 1847, Taf. 14, Fig. 2.

Varietät. Der Umriß ist ausgezeichnet fünfseitig, doch ist im Gegensatz zu *Merista herculea* die den Stirnrand bildende Seite des Fünfecks länger als die beiden anstoßenden Seiten, während sie bei dieser Form stets kürzer bleibt. Ein Sattel fehlt, da-



Figur 23. *Merista* spec. Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

gegen ist am Rande der Stielklappe ein schwacher Sinus ausgebildet.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Meristella Hall.

Meristella recta Barrois.

Taf. XVI, Fig. 7.

1879. *Terebratula Circe* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 142, Fig. VIII, cet. excl.
1889. *Meristella recta* Barrois: Erbray S. 107, Taf. 6, Fig. 6.
1894. *Meristella Circe* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Unter den von Barrande als *Meristella Circe* beschriebenen Formen hat Barrois die breiteren durch gerade Stirn ausgezeichneten Formen ausgeschieden und als *Meristella recta* zusammengefaßt. Es liegen einige wenige nicht sehr gut erhaltene Stücke vor, die das Medianseptum der kleinen Klappe deutlich erkennen lassen.

Die Form charakterisiert sich besonders durch den fünfseitigen Umriß bei annähernd gleicher Längen- und Breitenausdehnung, welch letztere ihr Maximum etwa in der Schalenmitte erreicht, und die nicht unbedeutende etwa gleichmäßige Wölbung beider Klappen. Nach Barrois sollen Sinus und Sattel stets gänzlich fehlen, doch glaube ich, daß so schwach sinuierte Stücke wie eines der vorliegenden nicht getrennt werden können, wie ja auch die von Barrois selbst zitierten Abbildungen Barrandes einen schon am Rande angedeuteten Sinus gelegentlich erkennen lassen. Hinsichtlich der Länge lassen sich keine scharfen Grenzen ziehen, wie das eine der vorliegenden Stücke (Slg. Spitz) beweist, das bei fehlendem Sinus und Sattel eine Länge zeigt, wie sie sonst für *Meristella Circe* charakteristisch ist. Das Gleiche gilt für die eine der Barrande'schen Figuren,

mit der das in Rede stehende Stück auch hinsichtlich der stark herabgerückten größten Breitenausdehnung übereinstimmt, ein Merkmal, das andererseits einen weiteren Unterschied gegenüber *Meristella Circe* s. str. bildet.

Die Art kann mitunter den schwach skulpturierten *Merista*-Arten, die ihrer Form nach sonst zu *Merista passer* gestellt werden müssen, äußerlich recht ähnlich werden, doch war bei den vorliegenden Stücken das Fehlen des Schuhhebers ohne Schwierigkeit nachzuweisen.

Wolayer Thörl — Slg. Frech, eigene Sammlung, Slg. Spitz (Judenkopf).

Nucleospira Hall.

Nucleospira (aff.?) *concentrica* Hall.

Taf. XVI, Fig. 4.

1859. *Nucleospira concentrica* Hall: Palaeontol. of New York III. S. 223; Taf. 28 B, Fig. 16.
1894. *Nucleospira concentrica* Hall: Genera of Palaeozoic Brachiopoda. Pal. New. York VIII, Taf. 48, Fig. 7.

Vier kleine Stücke von etwa $^1/_2$ cm Durchmesser unterscheiden sich von der Hall'schen Form nur durch die schwächer ausgebildeten konzentrischen Streifen, die indes auch bei einigen der Hall'schen Abbildungen etwas weniger stark hervortreten. Da wo sie überhaupt deutlicher wahrnehmbar sind, zeigen sie sich auf den randlichen Schalenteil beschränkt.

Die Art zeigt etwa gleiche Längen- und Breitenausdehnung. Der Umriß ist fünfseitig gerundet und zwar liegt die größte Breite zwischen der Schalenmitte und dem Schloßrand. Die Dicke ist nicht sehr bedeutend, die Wölbung ist in beiden Klappen etwa in der Mitte am stärksten, wobei die Schale in der Stielklappe nach rechts und links etwas schneller als nach dem Schnabel und der Stirn zu abfällt. Sinus und Sattel fehlen gänzlich, doch ist bei zwei Exemplaren eine sehr schwache Ausbiegung der Stirnlinie nach der Seite der Stielklappe hin zu bemerken, ein Merkmal, das ebenfalls bei *Nucleospira concentrica* wahrgenommen werden kann. Die für die Gattung charakteristischen Medianleisten konnten nur an einzelnen Stücken und auch hier nur undeutlich beobachtet werden.

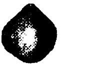
Wolayer Thörl — Slg. Frech.

Nucleospira? nov. spec.

Textfigur 24.

Ein einzelnes Stück, dessen Zugehörigkeit zu *Nucleospira* nur auf Grund der äußeren Form angenommen wurde, unter-

scheidet sich von der vorigen Art durch stärkere Wölbung, die etwa der von *Nucleospira elegans* HALL entspricht, welche Form indes einen mehr gerundeten bisweilen elliptischen Umriß aufweist,





a. *c.* *b.*

Textfigur 24. *Nucleospira* nov. spec. Judenkopf. Sammlung SPITZ.

während die vorliegende etwa einem auf der Spitze stehenden Quadrate gleicht. Auch der Schnabel ist bei der vorliegenden Form etwas spitzer. Sinus und Sattel fehlen gänzlich, der Stirnrand ist vollständig gerade, wodurch sich die Form von der sonst im Umriß sehr ähnlichen *Meristella subquadrata* HALL[1]) unterscheidet, die außerdem bedeutend größer wird.

Judenkopf; Slg. SPITZ.

Nucleospira Frechi nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 2.

Obgleich ich das Innere der nur in einem vollständigen Exemplar vorliegenden Form nicht kenne, glaube ich sie doch zur Gattung *Nucleospira* stellen zu müssen, auf die nicht nur der äußere Habitus, sondern auch das Vorhandensein einer deutlichen Punktierung der Schale hinweist, die auch beim Ätzen nicht verloren geht, also nicht nur oberflächlicher Natur ist.[2]) Die ziemlich flache Form zeigt ausgezeichnet fünfeckigen Umriß, die größte Breite liegt dicht unterhalb des Schloßrandes. Beide Klappen sind annähernd gleich gewölbt, die Stellen stärkster Konvexität liegen in beiden Klappen etwa einander gegenüber in der Mitte, von der aus die Schale gleichmäßig nach den Rändern zu abfällt. Die Stielklappe trägt im äußeren Drittel der Schale einen breiten, von zwei flachen Falten begrenzten Sinus, der jedoch auch hier kaum vertieft, weiter nach der Mitte zu nur noch als Abplattung der Schale erscheint und schließlich ganz allmählich verschwindet. Die Breite desselben beträgt etwa $^1/_4$—$^1/_5$ der Gesamtbreite der Schale. Eine gleiche flache Furche derselben Breite tritt in der Brachialklappe am Rande hervor, der hierdurch einen schwachen Ausschnitt erhält. Die kleine Klappe, deren Schale am Wirbel abgesprungen ist, läßt deutlich ein Medianseptum erkennen; ob ein solches

[1]) Palaeont. New York III, Taf. 40, Fig. 2; VIII (Gen. Pal. Brach.), Taf. 43, Fig. 14.

[2]) wie etwa innerhalb der Spiriferiden bei Martinia.

auch in der großen Klappe wirklich vorhanden ist, wie dies für die Zugehörigkeit zu *Nucleospira* notwendig wäre, konnte leider nicht ermittelt werden.

Die Art hat in ihrem Umriß einige Ähnlichkeit mit manchen Individuen von *Athyris subcompressa* Frech[1]), einer Art, die ebenfalls einen Ausschnitt am Stirnrande besitzt und auch einen ähnlich fünfseitigen Umriß aufweisen kann, vielfach allerdings auch ein wenig querelliptisch ist. Indes ist abgesehen von der stärkeren Wölbung der Barrande'schen Art auch die Form des Ausschnittes eine etwas andere. Derselbe ist auch hier auf das Zusammentreffen einer Dorsal- und Ventralfurche zurückzuführen, doch tritt die Furche meist erst dicht am Rande und mehr unvermittelt auf, um dann sehr schnell an Breite und Tiefe zu gewinnen; geht sie weiter hinauf, so bleibt sie äußerst schmal, während sie bei der vorliegenden Art von zwei geraden Falten begrenzt und erheblich breiter und flacher, viel allmählicher verschwindet.

Seekopf Thörl — Slg. Frech.

Retzia King.

Retzia Haidingeri Barr. et var.

Taf. XVI, Fig. 9. 10. Textfigur 25.

1847. *Terebratula Haidingeri* Barrande. Haidingersche Abhandl. S. 415, Taf. 18, Fig. 8. 9.
1879. *Retzia Haidingeri* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 32, Fig. 18 bis 20.
1889. *Retzia Haidingeri* Barrois: Erbray S. 122, Taf. 7, Fig. 14—17.
1894. *Retzia Haidingeri* Frech: Karnische Alpen S. 253.

Barrois hat innerhalb der bekannten bei Konjeprus und bei Erbray vorkommenden Art einige Varietäten unterschieden; von diesen kommt auch in den Karnischen Alpen neben der Hauptform var. *armoricana* vor sowie eine Form, die sich bereits sehr var. *suavis* Barr. nähert. Die letztgenannte Varietät ist gekennzeichnet durch das Verschwinden der charakteristischen



Fig. 25. *Retzia Haidingeri* Barr.
Große Varietät. Judenkopf, Samml. Spitz.

[1]) = „*Atrypa*" *compressa* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 85, Fig. 9.

Dorsal- und Ventralfurchen, die erstere durch die geringere Anzahl gröberer Rippen, von denen hier nur jederseits vom Sinus etwa 6 vorhanden sind. Eine durch besondere Größe auffallende Varietät mit mäßiger Wölbung wie sie BARRANDE abbildet, ist ebenfalls vertreten (vergl. Textfigur 25).

Auf die bereits häufig erörterten Beziehungen zu der mitteldevonischen *Retzia prominula* einzugehen erübrigt sich, nachdem zuletzt noch besonders OEHLERT die Unterschiede beider genauer behandelt hat, doch mag immerhin hervorgehoben werden, daß allein das schon von BARRANDE [1]) selbst hervorgehobene Merkmal einer anderen Verteilung der Wölbung genügt, um beide Formen zu unterscheiden; bei *Retzia Haidingeri* liegt die Stelle stärkster Wölbung stets dem Schnabel näher als bei *prominula*, bei der sie sich etwa in der Schalenmitte befindet.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. FRECH, eigene Sammlung. Judenkopf, Rauchkofelböden. Slg. SPITZ.

Retzia canalifera nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 15.

1894. *Retzia* nov. spec. (aff. *decurio* BARR.) FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Die kreisrunde Form ist flacher als *Retzia Haidingeri*, besonders in der kleinen Klappe, und zeichnet sich durch die sehr breite Medianfurche der Brachialklappe aus.[3]) Die Zahl der Rippen beträgt etwa 20. Am nächsten verwandt ist die ebenfalls gerundete, eine ähnlich breite Furche aufweisende *Retzia decurio* BARR.[2]), die aber dicker ist und auch etwas gröbere Rippen zu besitzen scheint. Es liegen nur zwei Exemplare vor.

Wolayer Thörl, Judenkopf. Slg. FRECH, Slg. SPITZ.

Spiriferidae.

Spirifer Sow.

Spirifer togatus BARR.

Textfigur 26.

1848. *Spirifer togatus* BARRANDE. Haidingersche Abhandl. II, S. 167, Taf. 15, Fig. 2a—f.
1878. *Spirifer togatus* KAYSER: Fauna d. ältest. Devonabl. d. Harzes S. 160, Taf. 21, Fig. 3.
1879. *Spirifer togatus* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 5, Fig. 10—16.
1900. „ „ SCUPIN: Spiriferen Deutschlands. Palaeont. Abhandl. von DAMES und KOKEN S. 10.

Die durch die feine Radialstreifung, den gerundeten Umriß

[1]) OEHLERT. Annales des sciences géologiques XIX, 1888, S. 24.
[2]) Syst. sil. V, Taf. 82, Fig. III. — TSCHERNYSCHEW: Fauna d. Unterdevon am Ostabhange des Ural, Taf. V, Fig. 9.
[3]) In der Figur kaum zum Ausdruck kommend.

und gerundeten Sattel leicht kenntliche, in Böhmen sowie im älteren Unterdevon des Harzes verbreitete Art liegt aus der karnischen Hauptkette nur in wenigen Exemplaren vor. Das abgebildete Stück ist etwas flacher als die meisten böhmischen Exemplare und nähert sich dadurch *Spirifer secans* BARR.[1]), zu dem es jedoch wegen des Fehlens der „accessorischen Falten" in der Wirbelgegend sowie der geringeren Breite nicht gerechnet werden kann. Im kalkigen Unterdevon des Ural wird die Art durch *Spirifer turjensis* TSCHERN., in Erbray durch die var. *subsinuata* A. ROEM. (= *Davousti* VERN.) vertreten.

Seekopf-Thörl, Rauchkofelböden — eigene Sammlung, Slg. SPITZ. Außer in der karnischen Hauptkette auch in den Karawanken im fleischroten Kalk des Pasterkriffes (Slg. FRECH).

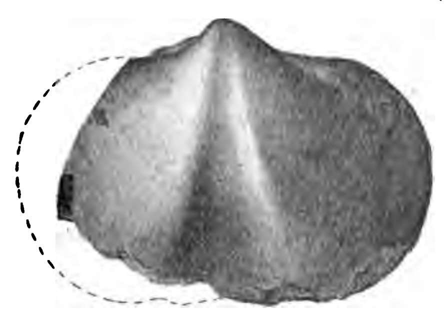


Fig. 26. *Spirifer togatus* BARR. Seekopf-Thörl. Samml. d. Verf.

Spirifer superstes BARR.

Taf. XVI, Fig. 12.

1848. *Spirifer superstes* BARRANDE. Haidinger'sche Abhandl. II S. 164, Taf. 17, Fig. 8.
1879. *Spirifer superstes* BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 1, Fig. 5—6, Taf. 123, Fig. I, 2, 3, Taf. 125, Fig. I 1.
1894. *Spirifer superstes* FRECH: Karnische Alpen S. 253.

Charakterisch für die kleine, glatte, kreisförmige bis fünfseitige Art ist die in beiden Klappen ungleichmäßige, in der großen ziemlich starke Wölbung, die ihr Maximum in der Nähe des Schnabels erreicht, sodann der abgeplattete, am Rande deutlich hervortretende, nach dem Wirbel zu flacher werdende Sattel, der jedoch auch hier noch meist deutlich abgegrenzt erscheint, ferner der stark gekrümmte Schnabel und die kleine Area. Besonders bezeichnend sind zwei den Sattel begrenzende, meist erst in einiger Entferung vom Wirbel beginnende breite Furchen,

[1]) Zitiert von STACHE: Über die Silurbildungen in d. Ostalpen. Diese Zeitschr. 1887, S. 337.

denen zwei wulstige, den Sinus bis in die Schnabelspitze begrenzende Falten entsprechen. Eine äußerst flache Rinne kann mitunter auch auf dem Sattel selbst ausgebildet sein.

Die wenigen vorliegenden Exemplare stimmen in dieser Hinsicht ganz mit dem vorliegenden böhmischen Material überein und sind nur etwas kleiner. Die erwähnten, den Sattel begrenzenden Furchen dienen neben dem stark gekrümmten Schnabel und der kleinen Area insbesondere auch zur Unterscheidung von *Spirifer indifferens*[1]), bei dem ein Sattel außerdem in der Regel erst am Rande zur Entwicklung gelangt. Die gleichen Unterschiede gelten für *Spirifer linguifer* SANDB.[2]), dessen Selbstständigkeit gegenüber *Spirifer indifferens* mir übrigens jetzt nicht mehr sicher erscheint.

Wolayer Thörl, sowie im Crinoidenkalke des Pasterkfelsens bei Vellach. Slg. FRECH, eigene Sammlung. In Böhmen findet sich die Art in den Etagen F und G.

Spirifer Geyeri nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 13. 16. 17.

Zahlreiche kleine Stücke von 1—1½ cm Durchmesser, neben denen noch wesentlich kleinere Jugend-Exemplare vorliegen. Die Form ist die häufigste Spiriferart des unterdevonischen Riffkalkes.

Die Art zeichnet sich besonders durch ihre sehr flachen Falten aus, nur in seltenen Fällen werden dieselben etwas stärker, ohne daß deshalb diese Formen getrennt werden können (vergl. Fig. 13). Der Umriß ist in der Regel angenähert kreisrund bis fünfseitig gerundet, doch kommen auch gelegentlich stärker in die Breite ausgedehnte Formen vor. Die große Klappe ist stets stärker gewölbt als die kleine, das Maximum der Wölbung liegt etwas über der Schalenmitte. Der Schnabel ist deutlich gekrümmt, die Area ziemlich niedrig. Der Sinus ist flach, doch stets bis in die Schnabelspitze hin zu verfolgen, ebenso bleibt der korrespondierende, abgeplattete, flache Sattel über die ganze Schale hin gleichmäßig deutlich abgegrenzt. Bei einigen wenigen Exemplaren ist eine undeutliche Furche auf demselben bemerkbar. Die Breite des Sattels entspricht etwa den nächsten 2 Falten, deren Gesamtzahl 5—6, selten 7 beträgt. Die Skulptur besteht aus feinen konzentrischen Streifen, die mit dichtgedrängt stehenden, länglichen Leistchen besetzt sind. Im Inneren zwei deutliche Zahnplatten.

Formen mit ähnlichen flachen Falten finden sich in den ver-

---

[1]) BARRANDE: Syst. sil. V, Taf. 3, Fig. 4. 5. 7.

[2]) SCUPIN: Spiriferen Deutschlands, S. 43, Taf. 4, Fig. 5 a—d.

schiedensten Formationen. Die Art erreicht daher eine große Ähnlichkeit mit einer ganzen Reihe von Formen, die wenigstens zum Teil, soweit sie erheblich jüngeren Schichten angehören, sicher nicht die mindesten natürlichen Beziehungen aufweisen und wohl selbständig aus glatten Arten entstanden, reine Konvergenzerscheinungen darstellen. Derartige ähnlich gestaltete Formen sind im Obersilur *Spirifer viator* Barr., im Unterdevon *Spirifer derelictus* Barr., *indifferens* var. *transiens* Barr., *subsulcatus* Barrois, im oberen Mitteldevon *Spirifer undifer* F. Roem., ferner in Amerika der unter- und mitteldevonische *Spirifer fimbriatus* Hall, sowie im Karbon *Spirifer subrotundatus* M'Coy, neben dem sich außerdem noch ganz selbständig weitere analoge Formen dadurch entwickeln, daß sich bei einer Varietät des bekannten *Spirifer (Martinia) glaber* flache Falten einstellen. Von *Spirifer viator*, der auch von Stache[2]) vom Wolayer Thörl zitiert wird und mit dem auch Frech[3]) die von ihm als *Spirifer derelictus* aufgeführte Art vergleicht, unterscheidet sich dieselbe besonders durch ihre geringere Größe und die Skulptur. Die letztere besteht bei *Spirifer viator* aus deutlich ausgeprägten gleichmäßigen Radialstreifen, wodurch sich diese Art als zu der gut umschriebenen Gruppe des *Spirifer plicatellus* Linn. gehörig kennzeichnet, als dessen stellvertretende Art in Böhmen sie betrachtet werden kann, wenn man nicht überhaupt beide vereinigen will. Ferner sind bei dieser Art Sinus und Sattel ein wenig breiter.

Die genannten Unterscheidungsmerkmale treffen nicht zu für die von Barrande: Syst. sil. V, Taf. 138, Fig. IX, 1, 2 gegebenen, deutliche konzentrische Streifen, sowie schmäleren Sattel zeigenden Abbildungen, von den Fig. 1 und 2 gut mit der vorliegenden Form übereinstimmen und deren Zugehörigkeit zu *Spirifer viator* mir jedenfalls, soweit man aus Abbildungen ein Urteil gewinnen kann, zweifelhaft erscheint.

Eine zweite ähnliche Form, die auch gleiche Skulptur aufweist, ist *Spirifer derelictus* Barr.[1]), aus dem F_2-Kalke von Konjeprus, der sich besonders durch die geringere Zahl der Falten — etwa 3—5 — sowie den mehr abstehenden Schnabel und die entsprechend größere Area unterscheidet. Ferner ist bei der böhmischen Art die größte Schalenbreite mehr nach dem Schloßrande hin verschoben, während bei den vorliegenden

---

[1]) Syst. sil. V, Taf. 7, Fig. 4—11; Taf. 73, Fig. III.

[2]) Über die Silurbildungen in den Ostalpen S. 337. Die Ähnlichkeit der beiden nächsten Arten mit *Spirifer viator* ist noch größer, so daß nicht klar ist, welche Form Stache meint.

[3]) Karnische Alpen S. 253.

[4]) Syst. sil. V, Taf. 74, Fig. I.

Formen mit analogem Umriß (vergl. Fig. 16) zu den Ausnahmen gehören. *Spirifer indifferens* var. *transiens* Barr.[1]) besitzt zwar oft die gleiche Anzahl Falten, zeigt aber nicht die gleichmäßige Verteilung von Sinus und Wulst über die ganze Schale. Der letztere tritt in der Regel am Rande mehr heraus, nimmt jedoch dann ziemlich schnell an Deutlichkeit ab und ist in der Nähe des Schnabels meist gänzlich verschwunden, ein Merkmal, das auch zur Unterscheidung der Hauptform anderen Formen gegenüber dient. Auch der Unterschied in der Ausbildung des Sinus am Rande und am Schnabel ist ein stärker ausgeprägter, auch wenn sich der Sinus bis in den Schnabel selbst verfolgen läßt. Ein weiterer Unterschied liegt in dem kürzeren und weiter abstehenden Schnabel der Barrande'schen Form. Möglicherweise könnten, nach den Abbildungen zu urteilen, wenigstens einige der von Tschernyschew aus dem Unterdevon des Ural als *Spirifer indifferens* var. *transiens* abgebildeten Formen[2]) hierher gehören.

Durch erheblich bedeutendere Größe unterscheiden sich die flachgefalteten Formen des *Spirifer subsulcatus* Barrois[3]), der außerdem nicht mehr als 5 Falten aufweist, und zwar gibt Barrois die fünfte Falte bereits ausdrücklich als wenig bestimmt an. Ein Unterschied liegt ferner in den kürzeren, den konzentrischen Streifen aufgesetzten Leistchen.

Etwas größer ist die Anzahl der Falten umgekehrt bei den meisten Exemplaren von *Spirifer undifer*, doch zeigen einzelne, namentlich Jugend-Exemplare dieser Art mitunter auch nicht mehr Falten als die vorliegende. Der Unterschied liegt dann auch hier wieder in der meist geringeren Gleichförmigkeit des Sinus, der etwas schneller nach dem Schnabel hin verflacht, während ganz entsprechend der Sattel, der am Wirbel eine ähnliche Ausbildung zeigt wie bei der vorliegenden Art, am Rande etwas stärker heraustritt. Ebenso ist auch hier die Ausbildung der Skulptur eine etwas abweichende; die Leistchen sind kräftiger, aber ebenso wie bei der oben erwähnten Art nur auf die Ränder der konzentrischen Streifen beschränkt.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl, Slg. Frech, eigene Sammlung. (Böhmen? Ural?)

Spirifer pseudoviator nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 14; Textfiguren 27, 28.

Die Art stimmt in der Zahl und Form der Falten, sowie dem flachen Sattel ganz mit der vorigen überein, von der sie

[1]) Syst. sil. V, Taf. 3, Fig. 8—10.
[2]) Unterdevon a. Ostabh. d. Ural, Taf. 5, Fig. 3—6.
[3]) Erbray, S. 129, Taf. 8, Fig. 2.

sich im wesentlichen nur durch die viel bedeutendere Größe unterscheidet. Außerdem erscheint der Sattel bei den wenigen vorliegenden Stücken etwas breiter. Derselbe entspricht hier den nächsten 3 Falten. Jugend-Exemplare der Art dürften vielfach schwer von der vorigen Art zu unterscheiden sein; immerhin geht es nicht an, die vorige Art als Jugendform der vorliegenden zu betrachten; die erstere tritt am Wolayer Thörl sehr viel häufiger auf und zeigt ziemlich konstante Größenverhältnisse.





Fig. 27. Fig. 28.
Textfig. 27 u. 28. *Spirifer pseudoviator* SCUP.
Wolayer Thörl. Samml. d. Verf.

Zwischenformen zwischen den abgebildeten Exemplaren derselben und dem kleinsten Stücke der vorliegenden Art fehlen.

Einzelne nicht zu trennende Formen zeigen die Tendenz zu stärkerer Breitenausdehnung. Abgesehen von den gerundeten Schloßenden erinnert die Form dann etwas an den mitteldevonischen *Spirifer speciosus*, mit dem sie indessen nichts zu tun hat (vergl. Textfigur 27). Einen Übergang zu der mehr kreisrunden Form Fig. 14 bildet die Brachialklappe Textfig. 28.

Durch die bedeutendere Größe gegenüber der vorigen Art wird die äußere Ähnlichkeit mit *Spirifer viator* noch erhöht, doch ergibt sich auch hier durch die konzentrische Leistchenskulptur die Verschiedenheit von dieser silurischen Art.

Wolayer Thörl, eigene Sammlung.

Spirifer Stachei nov. spec.

Taf. XVI, Fig. 18. 19; Taf. XVII, Fig. 6; Textfigur 29.

Die Form schließt sich eng an die vorige an. Sie scheint sie etwas an Häufigkeit zu übertreffen und unterscheidet sich in ihren normalen Individuen durch die kräftigeren wellenförmigen Falten, die meist auch durch breite Zwischenräume getrennt werden, sowie besonders den kräftiger vortretenden, kielförmig gerundeten, niemals abgeplatteten Sattel. Die Zahl der Falten ist etwa die gleiche, doch treten entsprechend ihrer größeren Stärke auch die äußersten Falten an den Schloßenden noch deutlicher hervor; Stücke mit 7 Falten bilden hier die Regel.

Umriß und Skulptur stimmen vollständig überein und zwar finden sich auch hier annähernd kreisförmige, sowie seltener querelliptische Formen. Während das Verhältnis von Länge und Breite bei dem Stücke Fig. 18, Taf. XVI etwa 80 : 100 beträgt, geht dasselbe bei dem großen Stücke Textfigur 29 auf 56 : 100 und bei einem weiteren noch extremeren, leider unvollständig erhaltenen und daher nicht abgebildeten Stücke auf 42 : 100 herunter. Formen, die in der Stärke der Falten sich der vorigen Art nähern, kommen vor. Sind die letzteren auch in Textfigur 29 flacher als in Fig. 18, Taf. XVI, so zeigt doch der kielförmig gerundete Sattel die Zugehörigkeit zur vorliegenden Art.

Wie sich *Spirifer Geyeri* und *pseudoviator* mit den flach gefalteten Formen des *Spirifer subsulcatus* Barrois vergleichen lassen, so gewinnt die vorliegende Art Ähnlichkeit mit den kräftiger gefalteten Formen desselben und zwar ist die Analogie



Fig. 29. *Spirifer Stachei* Scup. Seekopf-Thörl. Sammlung Spitz.

hier wohl noch stärker in die Augen springend. Der Unterschied ist auch hier in der größeren Zahl der Falten zu suchen. Ebenso lassen sich auch die stärker gefalteten Formen des *Spirifer viator* wieder durch ihre Radialstreifung leicht unterscheiden.

In gleicher Weise wie die flacher und stärker gefalteten Formen der eben genannten böhmischen und französischen Arten könnte man auch hier vielleicht die beiden zuletzt besprochenen karnischen Formen nur als Varietäten einer Art betrachten; doch macht die Unterscheidung auch bei Formen mit mittlerer Stärke der Falten im allgemeinen auf Grund der Ausbildung des Sattels keine Schwierigkeiten.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung, Sammlung Spitz.

Spirifer cf. *inchoans* Barr.

Taf. XVII, Fig. 3.

Eine kleine Stielklappe stimmt am besten mit dieser in Böhmen in F_1 vorkommenden kleinen Art überein.

Die Form zeigt gerundeten Umriß, mäßig spitzen Schnabel, 5—6 deutlich ausgeprägte an den Schloßenden sehr zart werdende Rippen und schmalen Sinus; die Breite desselben entspricht etwa den nächsten 2 Rippen. Im Grunde ist der Sinus bei der böhmischen Art vielfach winklig gebrochen, doch kommen auch in Böhmen daneben Formen mit mehr gerundetem Sinus vor, an die sich das vorliegende Stück anschließt.

Seekopf-Thörl, eigene Sammlung.

Spirifer Bischofi A. Roem.

Taf. XVII, Fig. 7. 8.

1900. *Spirifer Bischofi* A. Roem. bei Scupin: Spiriferen Deutschlands S. 73, Taf. 7, Fig. 1—3; daselbst ältere Synonymik.

1904. *Spirifer Bischofi* Drevermann: Fauna d. Siegener Schichten von Seifen. Palaeontographica **50**, S. 252.

Als charakteristisches Merkmal dieser durch gerippten Sinus und Sattel ausgezeichneten Art wurde ähnlich berippten Formen gegenüber vom Verfasser insbesondere die bündelförmige Anordnung der Sattelrippen angegeben, d. h. es strahlen von dem ursprünglich glatten oder doch kaum merkbar berippten Wirbelteil des Sattels über den übrigen Teil desselben primär drei Rippen aus, die sich dann noch weiter teilen können. Ein weiteres wichtiges Kennzeichen wurde in der Ausbildung der etwa 10—13 Seitenrippen gefunden, die stets einfach durch relativ breite, tief eingeschnittene Zwischenräume getrennt sind und eine mehr oder weniger kantige Form besitzen.

Die genannten charakteristischen Merkmale lassen sich besonders gut an der abgebildeten Brachialklappe beobachten. Außer dieser liegen noch eine weitere etwas beschädigte Brachialklappe und zwei Stielklappen der Art vor. Sie findet sich besonders im rheinischen Unterdevon, wo sie nach oben seltener werdend durch den größeren Teil desselben hindurchgeht (Stufe des *Spirifer primaevus* bis Stufe des *Spirifer paradoxus*), sowie im älteren Unterdevon und Hauptquarzit des Harzes, welch letzteres Vorkommen allerdings von Drevermann (a. a. O.) angezweifelt wird.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl. Slg. Frech, eigene Sammlung.

Spirifer cf. *Thetidis* Barr.

Taf. XVII, Fig. 4.

1848. *Spirifer Thetidis* Barrande. Haidingersche Abhandl. II, S. 176, Taf. 16, Fig. 7.
1879. *Spirifer Thetidis* Barrande: Syst. sil. V, Taf. 6, Fig. 1—6.
1894. „ „ Frech: Karnische Alpen S. 254.
1900. „ „ Scupin: Spiriferen Deutschlands S. 98.

Bezeichnend für die Barrande'sche Art sind in erster Linie die kräftigen, den Sinus begrenzenden Rippen, denen noch 3—5 weitere mitunter gespaltene, durch breite Zwischenräume getrennte Rippen folgen, der abgeplattete, jedoch ebenso wie der Sinus in seiner ganzen Länge sehr bestimmt ausgeprägte Sattel, der in seinem randlichen Teile mitunter noch durch eine flache Furche gespalten ist, sowie die meist mittelgroße Area. Wie bereits früher (a. a. O.) erwähnt wurde, finden sich innerhalb der in Rede stehenden Art Formen mit breitem wie auch solche mit schmälerem Sinus. Beide sind spezifisch nicht zu trennen. Bei Untersuchung reichlicheren Materials überzeugt man sich leicht, daß sich bei einer Reihe von Formen der im äußeren Teile der Schale sehr breite Sinus gegen die Schnabelspitze hin ziemlich unvermittelt verengt. Während derselbe am Rande ungefähr den dritten Teil der Gesamtbreite erreicht, schrumpft er hier auf etwa $^1/_5$ derselben oder weniger zusammen. Es entstehen hierdurch Formen, die in der Jugend noch schmal sinuiert sind und erst später einen breiten Sinus erhalten.

Aus den karnischen Alpen liegt nur eine isolierte Stielklappe vor, die gut mit dem mir zu Gebote stehenden böhmischen Vergleichsmaterial übereinstimmt. Das Stück zeigt mittelbreiten Sinus und 4 Rippen jederseits, von denen die letzte allerdings nur am Rande zum Ausdruck kommt.

Spirifer Thetidis findet sich in Böhmen in der Stufe F_2 und ist neuerdings auch im Greifensteiner Kalk von Günterod gefunden worden. Nach Tschernyschew auch im Ural.

Wolayer Thörl — Slg. Frech.

Spirifer volaïcus nov. spec.

Taf. XVII, Fig. 1. 2.

Die Art, die in einigen vollständigen Exemplaren vorliegt, schließt sich aufs engste an die schmalsinuierten Formen von *Spirifer Thetidis* an, doch ist auch bei diesen die Sinusbreite wenigstens im Hauptteil der Schale noch beträchtlicher als bei der vorliegenden Art, während in der Nähe des Schnabels der Unterschied weniger groß ist. Auch die Tiefe des Sinus ist bei der vorliegenden Art eine erheblichere, da die

den Sinus begrenzenden Rippen hier noch stärker hervortreten. Ein weiterer Unterschied liegt in der höheren Area sowie dem mehr abstehenden Schnabel. In Zusammenhang damit steht auch der etwas abweichende Umriß, der hier mehr in die Länge ausgedehnt erscheint, während bei *Spirifer Thetidis* die Breitenausdehnung überwiegt.

Ganz übereinstimmend mit *Spirifer Thetidis* ist die kräftige Ausbildung und Zahl der Rippen sowie die Form des Sattels, der ebenfalls gelegentlich eine schwache Mittelfurche erkennen läßt.

Wolayer Thörl, Slg. FRECH, eigene Sammlung.

Gruppe des *Spirifer robustus* BARR.

(Formen mit Medianseptum).

Die vorwiegend in den kalkigen Ablagerungen des Devons vorhandene Gruppe, die am Rhein im Unterdevon noch eine geringere Rolle spielt und hier erst im Mitteldevon infolge von Einwanderung aus Gebieten des kalkigen Unterdevons an Bedeutung gewinnt, ist auch am Wolayer Thörl vertreten.

Spirifer Koegeleri nov. spec.

Taf. XVII, Fig. 14. 15.

Die Art besitzt fünfseitigen Umriß; die größte Breite, welche die Längsausdehnung um ein weniges übertrifft, fällt fast mit dem Schloßrande zusammen bezw. liegt etwas unterhalb desselben. Die Stielklappe ist beträchtlich stärker als die ziemlich flache Brachialklappe gewölbt, das Maximum der Wölbung liegt etwa in der Höhe des Schloßrandes; der Schnabel, der die Brachialklappe trotz der ziemlich hohen Area nicht besonders überragt, ist etwas abstehend und nur mäßig gekrümmt, die Deltidialspalte erreicht eine ziemlich beträchtliche Breite.

Sinus und Sattel sind in ihrer ganzen Länge deutlich ausgeprägt. Der Sinus, der sich bis in die äußerste Schnabelspitze deutlich verfolgen läßt, ist von zwei mehr oder weniger bestimmt ausgeprägten Falten begrenzt, denen in der Brachialklappe zu beiden Seiten des abgeplatteten, wenig hervortretenden Sattels zwei Furchen entsprechen, und auf die jederseits noch eine weitere, allerdings bisweilen ganz undeutliche Falte folgt. Die Breite des Sattels, der an der Stirn einen kleinen, bogenförmigen Ausschnitt zeigt, entspricht etwa einem Fünftel der Gesamtbreite. Die Skulptur besteht aus dicht gedrängten, konzentrischen, mit feinen Leistchen besetzten Streifen. Exemplare mit undeutlichen Falten auf den Seitenteilen bilden den Übergang zu glatten Formen, die als die ursprünglicheren aufzufassen wären

und sich an den stets glatten *Spirifer robustus* Barr. und *falco* Barr. aufs engste anschließen.

Der typische *Spirifer robustus* aus Böhmen unterscheidet sich im allgemeinen ohne weiteres durch die niedrigere Area und den stärker umgebogenen Schnabel. Ähnlicher wird die von Barrois als *Spirifer robustus* abgebildete Form, die durch ihre etwas höhere Area sowie den etwas weniger gekrümmten Schnabel schon an *Spirifer falco* erinnert. Die vorliegende Art nimmt hinsichtlich der eben genannten Merkmale etwa eine Mittelstellung zwischen der Erbray'schen Form und *Spirifer falco* ein, deren Schnäbel jedoch nicht die abstehende Stellung aufweisen und die kleine Klappe weit stärker überragen.

Durch die mehr oder weniger stark ausgeprägte Tendenz zur Ausbildung von Seitenfalten, dem wichtigsten Unterscheidungsmerkmal gegenüber diesen Formen wird die Art andererseits auch dem im rheinischen Unterdevon vorkommenden *Spirifer trisectus* Kays.[1]) ähnlich, bei dem sich die Zahl der Falten, wenn auch selten, bis 3 vermehren kann. Ob dies auch bei der vorliegenden Art der Fall ist, muß bei dem spärlichen Material — es liegen nur 3 zweiklappige Exemplare sowie einige unvollständige Stücke und vereinzelte Klappen vor — vorläufig dahin gestellt bleiben. Die rheinische Art weicht besonders durch die bedeutendere Größe, die kräftigeren Zahnstützen und das kräftigere Medianseptum, sowie auch wohl durch die stärkere Leistchenskulptur ab, wenngleich hier auch der verschiedenen Erhaltungsart Rechnung getragen werden muß.

Sämtliche Merkmale werden von Kayser auch zur Unterscheidung von *Spirifer macrorhynchus* Schnur angegeben, der seinerseits wieder durch stärker ausgeprägten breiteren Sattel und etwas deutlichere Falten abweicht. Beide Arten, *Spirifer trisectus* wie *Spirifer macrorhynchus* unterscheiden sich außerdem noch ganz ebenso wie *Spirifer falco* durch die höhere, die kleine Klappe überragende Area der Stielklappe.

Ich benenne die Art nach Herrn Notar Kögeler, Vorsitzenden der Sektion Obergailtal des deutsch-österreichischen Alpenvereins, dessen liebenswürdigen Entgegenkommens ich mich während meines Aufenthaltes auf der seiner Aufsicht unterstellten Wolayer Hütte zu erfreuen hatte.

Seekopf-Thörl. Judenkopf. Eigene Sammlung, Slg. Spitz.

Spirifer carinthiacus Frech.

Taf. XVII, Fig. 5. 13. 16.

Spirifer carinthiacus Frech, manuscr.

Die Art steht der vorigen außerordentlich nahe. Anderer-

[1]) Diese Zeitschr. **35**, 1883, S. 311, Taf. 14, Fig. 1—4.

seits sind auch wieder namentlich in der Höhe der Area Analogien mit *Spirifer falco* und noch mehr mit *Spirifer trisectus* KAYS. vorhanden.

Sie unterscheidet sich von der vorigen außer durch die höhere Area besonders durch die ausgeprägtere Tendenz zur Faltung, die einmal in der Stärke der Falte zu beiden Seiten des Sattels und den dementsprechend mehr vertieften, den Sattel begrenzenden Furchen, sowie in der größeren, bis zu 3 anwachsenden Anzahl der Falten zum Ausdruck kommt. Ferner ist die kleine Klappe beträchtlich breiter, als bei *Spirifer Koegeleri*. Dieselbe ist hier mehr querelliptisch und erreicht an Breite mehr als das Doppelte der Höhe. Die Breite des Sattels, der ganz entsprechend ebenfalls stärker ausgeprägt, jedoch gleichfalls deutlich abgeplattet ist, stimmt mit derjenigen der vorigen Art etwa überein; derselbe trägt bei Steinkernexemplaren auf der Mitte ein als feine Linie erscheinende, einer inneren Medianverdickung der Schale entsprechende Rinne, die vom Wirbel bis zum Stirnrand reicht.

Durch die Ausbildung der Falten nähert sich die Form wie erwähnt ganz besonders auch dem rheinischen *Spirifer trisectus* KAYS., als dessen stellvertretende Art sie geradezu betrachtet werden kann. Etwas abweichend ist eigentlich nur der Umriß. Auch Zahnplatten und Medianseptum, die hier stärker ausgebildet sind, als bei den meisten untersuchten Arten der Gruppe, zeigen eine Annäherung an die KAYSER'sche Form.

Spirifer Jaschei[1]), der durch seine Gestalt ebenfalls ähnlich werden kann, ist durch die noch stärkeren Falten leicht zu unterscheiden.

Charakteristische Stücke liegen nur aus dem höheren Unterdevon des kleinen Pasterkriffes bei Vellach (Slg. FRECH) vor, denen sich ein schlecht erhaltenes, aber wohl sicher zugehöriges Stück aus dem karnischen Riffkalk (Wolayer Thörl, eigene Sammlung) anschließt.

Spirifer tiro BARR.

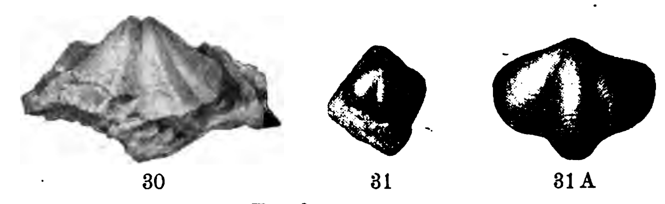
Textfigur 30, 31.

1848. *Spirifer tiro* BARRANDE: Haidingersche Abhandl. II, S. 174, Taf. 16, Fig. 8.
1879. „ „ „ Syst. sil. V, Taf. 4, Fig. 10—12.
1894. „ „ TSCHERNYSCHEW: Unterdevon a. Ostabh. d. Ural, Taf. 5, Fig. 1.

Charakteristische Merkmale der bisher aus Böhmen, dem Ural und von Greifenstein bekannten Art finden sich besonders

[1]) KAYSER: Fauna a. ältest. Devonabl. d. Harzes, S. 176, Taf. 23, Fig. 15; Taf. 24, Fig. 1. 2.

in der Brachialklappe, die vor allem durch den am Rande sehr stark vorspringenden, nach dem Wirbel zu dagegen mehr in das Niveau der Seitenteile zurücktretenden Sattel ausgezeichnet ist; im Gegensatze zur nächsten Art bleibt derselbe auch hier stets deutlich begrenzt. Ebenso läßt die Stielklappe einen ganz entsprechend bis in die gekrümmte Schnabelspitze reichenden



30 31 31 A

Textfigur 30, 31.
Spirifer tiro BARR. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf. 31 A Vergrößerung von 31.

Sinus erkennen, der mit langer Zunge in die Brachialklappe eingreift. Auf jeder Seite von Sinus und Sattel sind 1—3 durch breite Zwischenräume getrennte Falten vorhanden, die sich ebenfalls stets bis in die Wirbelgegend fortsetzen. Die Skulptur besteht aus gedrängt stehenden, mit Leistchen besetzten konzentrischen Streifen.

Es liegen einige isolierte Stiel- und Brachialklappen vor. An den Stielklappen ist ein deutliches Medianseptum nachweisbar.

Sehr ähnlich werden die Stücke nach Form und Berippung auch *Spirifer infirmus* BARR.[1]), bei dem indes eine aus feinen Radiallinien bestehende Skulptur vorhanden ist.

Wolayer Thörl, Seekopf-Thörl, Slg. FRECH, eigene Sammlung.

Spirifer subtiro nov. spec.

Taf. XVII, Fig. 9—12.

Die neue Art, die *Spirifer tiro* in einzelnen Exemplaren recht ähnlich werden kann, zeigt fünfseitig gerundeten Umriß und ist bei dem größeren Teil der Stücke ziemlich stark gewölbt, doch finden sich auch, wie ein sonst vollständig übereinstimmendes Stück (Taf. XVII, Fig. 12) zeigt, mitunter ziemlich flache Individuen. Die Area ist klein, der Schnabel gekrümmt. Die große Klappe trägt einen, nur in einem Teil der Schale deutlich begrenzten, in der Nähe des Schnabels dagegen flacher werdenden oder fast verschwindenden Sattel, der mit meist sehr stark vorspringender Zunge in die Brachialklappe eingreift. Demselben

[1]) Syst. sil. V, Taf. 3, Fig. 11—14.

entspricht in der Brachialklappe ein ebenfalls nur randlich ausgebildeter, hier jedoch meist sehr stark vortretender[1]) Sattel von dachförmig gerundeter Form. Bei dem weniger gewölbten Exemplare Fig. 12, bleiben auch Sinus und Sattel erheblich flacher, ersterer ist bereits in der Mitte der Schale ganz verschwunden. Die Breite des Sattels entspricht etwa einem Drittel des ganzen Gehäuses. Auf den Seitenteilen sind in der Brachialklappe jederseits 1 bis 2, in der Stielklappe 2 bis 3 durch sehr breite Zwischenräume getrennte Falten bemerkbar, die jedoch ebenfalls nach innen zu verschwinden, so daß in der Wirbelgegend die ja auch hier nicht sinuierte Schale gleichmäßig glatt erscheint. Die Skulptur, die an dem vorhandenen Material nur undeutlich zu beobachten ist, besteht aus konzentrischen Streifen, die mit Leistchen besetzt gewesen zu sein scheinen. Das Medianseptum reicht nur wenig ins Innere der Schale hinein.

Die Art wird *Spirifer tiro* sehr ähnlich, namentlich hinsichtlich des randlich stark heraustretenden schräg abfallenden Sattels, muß jedoch getrennt gehalten werden. Sie unterscheidet sich durch die niedrigere Area, den stumpferen Schnabel, den in der Gegend des Schnabels undeutlicher begrenzten Sinus und Sattel, sowie die nach innen hin verflachenden Falten, die bei dieser Art ebenso wie Sinus und Sattel, wie erwähnt, stets in ihrer ganzen Länge deutlich ausgeprägt sind.

Eine Uebergangsform zu *Spirifer tiro* stellt das Taf. XVII, Fig. 11 abgebildete Stück dar, das einen deutlich bis zum Schnabel hin abgegrenzten Sinus erkennen läßt, während andererseits im Gegensatz zur Barrande'schen Art die Rippen nicht über die ganze Schale hin fortsetzen. Das schwächere Vortreten des Sattels ist bei dem sehr kleinen Exemplar wohl auf den Jugendzustand des Individuums zurückzuführen. Area und Schnabel sind ganz wie bei den übrigen Stücken der Art ausgebildet.

Valentin Alp, Seekopf-Thörl, Slg. Frech, eigene Sammlung,

Spirifer nov. spec.

Textfig. 32.

Einer wohl neuen Art gehören vier isolierte kleine Stielklappen, sowie ein leider stark abgeriebenes zweiklappiges Stück an. Wegen der Unvollständigkeit des Materials sehe ich von einer besonderen Benennung ab.

Die Stücke zeichnen sich durch einen sehr breiten, etwa ein Drittel der ganzen Schale einnehmenden, flachen, aber in seiner ganzen Länge deutlich begrenzten Sinus aus, der am Rande in

[1]) In der Profilzeichnung nicht genügend zum Ausdruck kommend.

eine bogenförmig vorspringende, jedoch ebenfalls flach bleibende Zunge ausläuft. Ebenso ist auch der Sattel ziemlich flach; derselbe besitzt gerundete Gestalt und tritt auch am Rande wenig über die Seitenteile heraus. Jederseits sind etwa 3 sehr bestimmte Rippen vorhanden, denen mitunter noch eine vierte sehr undeutliche Rippe folgen kann, und die durch etwa gleich



Figur 32. *Spirifer* nov. spec. Wolayer Thörl. Samml. d. Verf. 2 : 1.

breite Zwischenräume getrennt sind. Der spitze Schnabel ist schwach gekrümmt, die Area niedrig. Die Skulptur besteht aus konzentrischen, in deutlichen Abständen stehenden Streifen. Gelegentlich finden sich auch noch einige stärker ausgeprägte, stufenförmige Anwachsstreifen. Ob ein schwaches Medianseptum vorhanden ist, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Wolayer Thörl; eigene Sammlung.

In die Nähe der hier abgebildeten Form gehört wohl auch eine größere schlecht erhaltene Stielklappe vom Seekopf Thörl, die ebenfalls einen breiten Sinus, drei in Anbetracht der Größe etwas stärker ausgeprägte Rippen, sowie ein hier recht deutlich zu beobachtendes Medianseptum erkennen läßt (Textfig. 33).



Figur 33. *Spirifer* nov. spec. Seekopf Thörl. Samml. d. Verf.

Die Form erinnert etwas an manche breitsinuierte Individuen von *Spirifer Thetidis*, besitzt jedoch flacheren Sinus; ebenso sind die den Sinus begrenzenden Rippen nicht so stark ausgeprägt, wie bei dieser Art.

Cyrtina Dav.

Cyrtina heteroclita Defr.

1865. *Cyrtina heteroclita* Davidson: Brit. Dev. Brach. S. 48, Taf. 9, Fig. 1—14.

Die bekannte, weitverbreitete Art liegt in einigen Exemplaren der stark gerippten Ausbildungsform vom Seekopf-Thörl vor. Eigene Sammlung.

Eine Übersicht über die Verbreitung der einzelnen Arten in anderen Gebieten des kalkigen Unterdevons gibt folgende Tabelle. Ein stehendes Kreuz + bedeutet das Vorkommen der gleichen, ein liegendes × das einer verwandten Art, doch sind dabei nur die allernächst stehenden Formen, deren Verschiedenheit teilweise sogar diskutabel ist, in Betracht gezogen. Nicht mit aufgenommen sind einzelne unbenannte oder ganz unsichere Formen. Soweit nichts besonderes vermerkt, ist mit der Angabe „Böhmen" die Stufe F_2 gemeint; die Angabe „Harz" bezieht sich auf die unteren Wieder Schiefer. Bei den auch im Ural vorkommenden Formen ist den auf das untere Unterdevon beschränkten Arten ein u beigefügt.

Wie sich aus der Tabelle ergibt, ist die Übereinstimmung der Zweischaler mit solchen anderer Punkte des kalkigen Unterdevons verhältnismäßig gering, ein relativ großer Teil ist dem karnischen Meere eigentümlich. Die übrigen sind größtenteils nur noch in dem zunächst gelegenen böhmischen Meer vertreten, einige wenige Conocardien außerdem noch bei Erbray.

Ein anderes Bild geben die Brachiopoden. Auch hier finden sich eine Reihe eigentümlicher Arten, die jedoch im Verhältnis zu den Zweischalern mehr zurücktreten. Recht groß ist die Übereinstimmung auch hier mit Böhmen.

Sieht man von den dem karnischen Riffkalke eigentümlichen Formen ab, so finden sich etwa $^2/_3$ der bisher bekannten Arten im F_2-Kalke in Böhmen, bei Einrechnung der neuen Arten sind etwa die Hälfte mit Böhmen gemeinsam. Eine den andern Vorkommen gegenüber verhältnismäßig große Zahl der Arten scheint auf Böhmen und die karnischen Alpen beschränkt. Zwei Pentameren, *Janus* und *pelagicus*, sind vorläufig nur aus f_1 bezw. e_2 bekannt, doch wurde im Text bereits darauf hingewiesen, daß es nicht immer leicht ist, die Grenze zwischen diesen beiden Arten und *optatus*, der in f_2 häufig ist, zu ziehen. Eine andere in Böhmen auf f_1 beschränkte Form *Spirifer inchoans* ist wahrscheinlich, jedoch nicht mit Sicherheit in dem karnischen Riffkalk vertreten.

Auffallend ist die Ähnlichkeit mit dem kalkigen Unterdevon des Ural, die zwar naturgemäß wesentlich weniger stark ausgeprägt ist, als die mit Böhmen, aber doch noch fast größer ist

Übersichtstabelle über die Zweischaler und Brachiopoden des unterdevonischen Riffkalkes der Karnischen Alpen.

		Böhmen	Harz	Erbray	Ural	Andere Fundpunkte
Bd. 57						
S. 93 Taf. V Fig. 2	*Aviculopecten (Pterinopecten) Niobe* BARR. var.	+				
„ 94 „ V „ 9	*Avicula scala* mut. *devonica* FRECH	× e_2				
„ 95 „ V „ 7, 8	*Avicula palliata* BARR.	+				
„ 96 „ V „ 4, 5	*Pterinea (?) postcostatula* n. sp.					
„ 98 „ VI „ 2	*Amphicoelia europaea* FRECH					× Unter Helderberg
„ 98 „ V „ 3	*Myalina declivis* nov. spec.					
„ 99 Textfigur 1	*Myalinoptera alpina* FRECH					
„ 100 Taf. VI Fig. 3, 4, 12	*Ctenodonta Frechi* nov. spec.					
„ 101 Taf. VI „ 11	*Cypricardella discoïdea* BARR. spec.	+				
„ 101 Textfig. 2	*Cypricardinia* aff. *squamosa* BARR.	×				
„ 102 Taf. VI Fig. 8	*Praelucina Beushauseni* n. sp.					
„ 104 Textfig. 3	*Chaenocardiola Holzapfeli* nov. spec.					
„ 105	*Conocardium bohemicum* var. *longula* BARR.	+		+	?	
„ 106 Taf. VI Fig. 10	„ *nucella* BARR.	+		+		
„ 107 „ VI „ 9	„ *artifex* BARR.	+				
„ 109 „ VI „ 5	„ *quadrans* BARR.	+		+		
„ 109 „ VI „ 6	„ *volaïcum* n. sp.					
„ 110 „ VI „ 7	„ *Stachei* n. sp.					
Bd. 58						
„ 213; Textfig. 4	*Chonetes subgibbosa* n. sp.		×			
„ 215 Taf. XI Fig. 7. 8	*Chonetes embryo* BARR.	e_2—g_2	+			
„ 216 „ II „ 7. 8	*Strophomena rhomboidalis* WILCK.	+	+	+	+	
„ 216 „ II „ 7. 8	„ *Stephani* BARR.	+			+	
„ 216 „ XI „ 1. 2	„ *Phillipsi* BARR.	e_2—g_1	+			
„ 217 „ XI „ 3. 4	„ *Frechi* n. sp.					
„ 218; Textfig. 5	„ cf. *convoluta* BARR.	+				
„ 220 Taf. XII Fig. 9	*Dalmanella praecursor* BARR. sp.	+				
„ 221 „ XII „ 6. 8	„ *praecursor* var. nov. *sulcata*	?				
„ 221 „ XII „ 4	„ *occlusa* BARR.	+	+			
„ 222 „ XII „ 7	„ *palliata* BARR.	+		+	+u	
„ 223 „ XI „ 6	„ *Fritschi* n. sp.					
„ 223; Textfig. 7	„ *aff. subcarinata* HALL				×	× Unter-Helderberg
„ 224; „ 8	„ nov. spec.					

		Böhmen	Harz	Erbray	Ural	Andere Fundpunkte
S. 226; Textfig. 9	*Rhynchonella? Thetis* BARR. spec.	e_1—g_3				Cabrières ? Greifenstein
„ 228 Tf. XI Fg. 9. 10	„ *pentagonalis* nov. spec.					
„ 229 „ XII „ 2	*Rhynchonella cognata* BARR.	+	+	+		× Unter-Helderberg
„ 230 „ XIII „ 2	„ *aff. monas* BARR.	×				
„ 231 „ XIII „ 1	„ *lynx* BARR. sp.	e_2				
„ 232; Textfig. 10	„ *aff. simulans* BARR.	× e_2				
„ 233; „ 11. 12	„ *carinthiaca* SPITZ					
„ 234; „ 13. 14	„ *Spitzi* n. sp.					
„ 236 „ 15	„ *volaïca* n. sp.					
„ 236 Tf. XI Fg. 12. 13 „ XII „ 3. 5	„ *nympha* BARR. et var.	e_2—g_1	+	+	+	
„ 238 „ XIII „ 6	„ *Proserpina* BARR.	+				
„ 239	„ *Amalthea* BARR.	+				
„ 239 „ XII „ 1	„ *Latona* BARR.	+				
„ 240 „ XIII „ 3—5. 7 9 (10). 13	„ *postmodica* nov. spec.	× e_2				
„ 243 „ XIII „ 8	„ *pseudopugnus* n. sp.					
„ 244 „ XIV „ 1. 2.	nov. spec.					
„ 245 „ XIV „ 3	„ *princeps* BARR.	e_2—g_1	+	+	+u	Kellerwald Cabrières
„ 246 „ XIV „ 6. 8. 12	„ *carnica* n. sp.					
„ 248 „ XIV „ 10	„ *carnica* var?					
„ 248 „ XIV „ 4. 7. 9	„ *Bureaui* BARR.			+		
„ 250 Textfig. 16.	„ nov. spec.					
„ 251	*Pentamerus galeatus Dalm.*	+	+	+	+	
„ 251 Taf. XV Fig. 5	„ *pelagicus* BARR.	e_2				
„ 252 „ XIV „ 5	„ *pseudogaleatus* HALL					+ Unter-Helderberg
„ 252 „ XIV „ 11	„ *optatus* BARR.	e_2—f_2			+	Greifenstein
„ 254 „ XV „ 4	„ *Sieberi* v. BUCH	+	+	+		Cabrières
„ 254 „ XV „ 2	„ *Janus* BARR.	f_1				
„ 256 „ XV „ 1	„ *integer* BARR.	e_2—f_2			+	Greifenstein
„ 257 „ XV „ 3	„ *integer* var.					
„ 257 „ XV „ 6	„ *procerulus* BARR.	+				
„ 258 „ XV „ 7	„ *procerulus* var. *gradualis* BARR.	+			+	
„ 258 „ XV „ 14	*Megalanteris inornata* D'ORB. spec.		?	+		
„ 262 „ XI „ 11	*Dielasma rectangulata* n. sp.					
„ 263 Tf. XVI Fig. 6	*Dielasma cuneata* nov. spec.					
„ 265 Textfig. 20	„ *Barroisi* nov. nom.			+		
„ 265; „ 21	„ *pumilio* nov. sp.					

[1]) Höheres Unterdevon der Karnischen Alpen.

		Böhmen	Harz	Erbray	Ural	Andere Fundpunkte
S. 269 Tf. XV Fig. 8. 9. 17	*Karpinskia conjugula* TSCHERN.				+	
„ 270 Tf. XV Fig. 10 11, 12	„ *Tschernyschewi* nov. spec.					
„ 271	*Atrypa reticularis* LINN.	+	+	+	+	
„ 271	„ var. *aspera* SCHLOTH.		+		+	Cabrières
„ 271 Tf. XV Fig. 13	„ (*semiorbis* BARR.[1])	+			+u	
„ 272 Tf. XV Fig. 20	„ *comata* BARR.	+		+	×u	
„ 273 Tf. XV Fg. 15. 18	„ *sublepida* M. V. K.				+	
„ 274 Tf. XV Fig. 19	„ *insolita* BARR.	e_2—f_2				
„ 274 Tf. XV Fg. 16. 20 Tf. XVI Fig. 1	„ *paradoxa* nov. spec.					
„ 276 Textfig. 22	„ *Arachne* BARR.	+				
„ 277 Tf. XVI Fig. 5	*Athyris* aff. *Campomanesii* D'ARCH. VERN.			×		
„ 277 Tf. XVI Fig. 8 bis 11	*Merista herculea* BARR. var.	e_2—f_2				Greifenstein
„ 279 Tf. XVI Fig. 3	„ *Hecate* BARR.	e_2—f_2				Greifenstein
„ 279	„ *passer* BARR.	e_1—g_2			+u	Greifenstein Cabrières?
„ 281 Tf. XVI Fig. 7	*Meristella recta* BARROIS	+		+		
„ 282 Tf. XVI Fig. 4	*Nucleospira concentrica* HALL					Unter-Helderberg
„ 282; Textfig. 24	nov. spec.					
„ 283 Tf. XVI Fig. 2	„ *Frechi* n. sp.					
„ 284 Tf. XVI Fg. 9. 10 Textfig. 25	*Retzia Haidingeri* BARR.	+		+		
„ 285 Tf. XVI Fg. 15	„ *canalifera* nov. spec.	×				
„ 285 Textfig. 26	*Spirifer togatus* BARR.	e_1—f_2	+	×	+u	
„ 286 Tf. XVI Fig. 12	„ *superstes* BARR.	f_2—g_1				Cabrières
„ 287 Tf. XVI Fig. 13 16, 17	„ *Geyeri* nov. spec.				?	
„ 289 Tf. XVI Fig. 14 Textfig. 27, 28	„ *pseudoviator* n. sp.					
„ 290 Tf. XVI Fig. 18 Tf. XVII Fig. 6 Textfig. 29	„ *Stachei* nov. spec.					
„ 292 Tf. XVII Fig. 3	„ cf. *inchoans* BARR.	f_1				
„ 292 Tf. XVII Fg. 7. 8	„ *Bischofi* A. ROEM.		+			Unter-, selten. Obercoblenz
„ 293 Tf. XVII Fig. 4	„ *Thetidis* BARR.	+			+u	Greifenstein. Kalk
„ 293 Tf. XVII Fg. 1. 2	„ *volaïcus* nov. spec.					
„ 294 Tf. XVII, Fig. 14. 15	„ *Koegeleri* nov. spec.					
„ 295 Tf. XVII, Fig. 5. 13. 16	„ *carinthiacus* FRECH					
„ 296; Textfig. 30, 31	„ *tiro* BARR.	+			+u	Greifenstein
„ 297 Tf. XVII Fig. 9—12	„ *subtiro* nov. spec.					
„ 299	„ *Cyrtina heteroclita* DEFR.	+	+	+	+	

als diejenige mit dem älteren Unterdevon des Harzes und Erbray. Hervorzuheben ist das gemeinsame Vorkommen der Gattung *Karpinskia*, die anderweitig unbekannt ist.

Wenig verschieden ist die Anzahl der gemeinschaftlichen Arten von Ural, Harz und Erbray. Dabei haben letztere zwei Vorkommen wieder keine einzige ihnen beiden und den karnischen Alpen gemeinschaftliche Form, die nicht weitere Verbreitung hätte oder wenigstens in Böhmen vorkäme. Von Formen, die Erbray und den karnischen Alpen allein gemeinsam sind, kenne ich nur *Rhynchonella Bureaui*. Den karnischen Alpen und dem Harz allein gemeinsam ist nur *Spirifer Bischofi* A. Roem.

Die erwähnten engen Beziehungen zum Unterdevon des Ural haben im wesentlichen nur ein faunistisch geographisches Interesse. Ein ausgeprägter stratigraphischer Wert innerhalb des Unterdevons kommt auch den im Ural nur im tieferen Unterdevon vorkommenden Arten, die den geringeren Teil der gemeinschaftlichen Formen bilden, nicht oder nur in beschränktem Maße zu, da dieselben hier im oberen Unterdevon nicht durch Aussterben, sondern durch Abwandern in andere Gegenden verschwinden, wo sie noch in höheren Schichten nachweisbar sind. Hierher gehört *Merista passer*, *Spirifer Thetidis* etc., die noch im Greifensteiner Kalk vorkommen, während ein Teil wenigstens über das Niveau des böhmischen Riffkalkes, der unteren Wieder Schiefer oder von Erbray nicht hinausgeht.

Ein einwandfreier Nachweis eines Horizontes, der noch jünger ist als die beiden letztgenannten läßt sich zunächst kaum erbringen. Von Formen, die häufiger erst im Kalke von Mnenian bezw. den geschichteten Konjepruser Kalken aufzutreten scheinen, liegt nur *Spirifer superstes* vor und auch dieser nur in einigen wenigen Exemplaren, die zu weiteren Schlußfolgerungen wohl nicht ausreichen. Alle übrigen beobachteten Greifenstein-Mnenianer Formen sind bereits aus älteren Horizonten bekannt.

Der Nachweis jüngerer Horizonte, als des obersten Konjepruser Riffkalkes innerhalb des hier behandelten Kalkes würde übrigens auch durch die Auffindung weiterer Mnenianer Formen unter der vorliegenden Fauna nicht eher gegeben sein, als bis eine Gliederung des geschichteten Mnenianer Kalkes bei Konjeprus durchgeführt und faunistische Unterschiede zwischen den dem Konjepruser Riffkalke aufliegenden und den seitlich angelagerten, dem obersten Riffkalke gleichaltrigen Schichten nachgewiesen wären.

Steht somit die Auffassung Frechs betreffs der oberen Grenze des Riffkalkes hiermit durchaus in Einklang, so wird andererseits, wie erwähnt, bezüglich der unteren Grenze weder

durch einen Vergleich der oben behandelten Fauna mit dem tieferen Unterdevon, wie es sich im Ural findet, etwas gewonnen, noch auch durch die mit Böhmen gemeinschaftlichen Formen, die bisher dort für älter als F2 galten, etwas Sicheres erwiesen. Trotz alledem dürfte es aus anderen Gründen wohl nötig werden, die untere Grenze des karnischen Riffkalkes innerhalb des Devons etwas herabzurücken.

Zunächst deutet das Vorkommen einer gut erhaltenen *Hercynella bohemica* (F_1)[1]) auf das Vorhandensein eines verhältnismäßig tiefen Horizontes hin, wie auch FRECH die Kalke der Harzgeröder Ziegelhütte mit einer ebenfalls zur Gruppe der *bohemica* gehörigen Form, *Hercynella Hauchecorni* KAYS., an die Basis des Devons setzt.

Mag nun auch das Auftreten einer *Hercynella bohemica* für sich allein[2]) noch nichts unbedingt Beweisendes enthalten, so wird die Auffassung betreffs der stratigraphischen Stellung seiner unteren Grenze andererseits auch gestützt durch einige allerdings nur in Bruchstücken erhaltene, jedoch besonders auch durch die charakteristische Skulptur deutlich kenntliche Stücke von *Cardiola interrupta*, die ich unter dem mir von Herrn SPITZ zugesandten, bisher noch unbearbeiteten Material aus der Zone der *Rhynchonella megaera* im Liegenden des Riffkalkes fand.

Auf das Vorkommen silurischer Formen in dieser Zone hatte auch FRECH schon hingewiesen, doch war er auf Grund des im Liegenden der *Megaera*-Zone von ihm nachgewiesenen Horizontes mit Goniatiten zur Annahme einer silurischen Superstitenfauna im Devon gelangt.

So berechtigt eine solche Auffassung bei Formen geringerer Verbreitung sein mag, so muß sie jedenfalls bei kosmopolitischen Formen wie *Cardiola interrupta*, die bisher überall als Leitfossil für das Obersilur gegolten hat, auf gewichtige Bedenken stoßen. In jedem Falle wird man zu ihr nicht ohne zwingendste Notwendigkeit seine Zuflucht nehmen dürfen. Eine solche schien durch die Schwierigkeit, das Vorkommen von Goniatiten im Liegenden zu erklären, bei Abfassung des FRECHschen Werkes wohl gegeben, liegt indes jetzt, auch ganz abgesehen von der Auffindung der *Cardiola interrupta* nicht mehr

[1]) Andere Formen der Gattung gehen noch höher hinauf und sind auch im Günteröder Kalke nachgewiesen.

[2]) Wie mir Herr SPITZ in Wien neuerdings mitteilt, findet sich die gleiche *Hercynella* in größeren Mengen im schwarzen Gastropodenkalk, über dessen Beziehungen zu dem grauen Riffkalke demnächst eine Arbeit von ihm interessante Mitteilungen bringen wird, denen ich hier nicht vorgreifen will.

vor, nachdem durch DENCKMANN auch im Silur des Kellerwaldes echte Goniatiten nachgewiesen worden sind.

Der Umstand, daß die Goniatitengattungen des Kellerwaldsilurs nicht dieselben sind, wie die der karnischen Alpen, daß also die Gattungen der karnischen Alpen neu für das Silur sind, kann gegenüber dem auffallenden Vorkommen von Goniatiten im Silur überhaupt kaum mehr sonderlich für stratigraphische Deutungen ins Gewicht fallen. Bedenken könnten nur einige von FRECH zuerst als *lateseptatus* dann als *praecursor?* [1]) aufgeführte Anarcesten erregen, während die übrigen Goniatitenformen durchweg neue Arten darstellen. Indes ist die Zugehörigkeit der genannten Stücke zu *Anarcestes praecursor* ihrer schlechten Erhaltung wegen keineswegs sicher, wie auch FRECH die Bestimmung selbst mit Fragezeichen begleitet. Auch FLIEGEL [2]) hebt in seiner Besprechung des *Anarcestes lateseptatus* BEYR. ausdrücklich die durch die Verdrückung der Stücke bedingte Unsicherheit dieses Vorkommens von *Anarcestes praecursor* hervor.

So merkwürdig das Vorkommen von Gattungen, wie besonders *Beloceras*, das auch für das Unterdevon schon ein auffallendes Novum darstellt, im Obersilur auch bleibt, so dürfte nach dem Gesagten doch jetzt eine unbedingte Notwendigkeit nicht mehr vorliegen, diese Zone, die außerdem auch ein silurisches Leitfossil, *Cyrtoceras miles*, enthält, ins Devon zu stellen. Für das Hangende wird dann auch die Annahme einer Superstiten-Fauna überflüssig.

Im Hinblick auf die obigen Ausführuugen über das Vorkommen von *Cardiola interrupta* in dieser Schicht sowie *Hercynella* im Riffkalke selbst erscheint es mir daher auch bei vorsichtigster Bewertung aller Daten als das Gegebene, die Grenze zwischen Silur und Devon zwischen *Megaera*-Zone und Riffkalk zu legen, so daß der Riffkalk dann nicht nur dem mittleren, sondern fast dem ganzen Unterdevon entsprechen würde.

[1]) Lethaea palaeozoica II, 1, S. 199.
[2]) Diese Zeitschrift 48, S. 419.

Nachtrag: Auf S. 224 ist bei Textfig. 7 die Größenangabe 3:2 hinzuzufügen.

7. Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien.

Von Herrn Ernst Kalkowsky in Dresden.

Hierzu Taf. XVIII.

I. Die Auffindung des Nephrites in Ligurien.

Während der Jahre 1900 bis 1905 habe ich in der weiteren Umgebung von Sestri Levante Untersuchungen über die Lagerung und das Alter der Eruptivgesteine im südlichen Ligurien angestellt. Hierbei fand ich Nephrit anstehend auf in einer so großen Zahl von Abarten und unter so klaren Lagerungsverhältnissen, daß ich behaupten darf, es habe noch niemals für die Untersuchung dieses Gesteins und seiner genetischen Verhältnisse so reicher Stoff zur Verfügung gestanden, wie ihn Italien geliefert hat. Deshalb halte ich es bei dem großen Interesse, daß dem Nephrit noch immer von verschiedenen Seiten entgegengebracht wird, für angemessen, über den ligurischen Nephrit zu berichten, noch bevor ich in der Lage bin, meine Arbeiten über die Eruptivgesteine des südlichen Liguriens zu veröffentlichen, in deren Bereich auch der Nephrit gehört.

Meine Mitteilungen über die Geologie des Nephrites im südlichen Ligurien stützen sich auf eingehende geologische und petrographische Untersuchungen des ganzen Gebietes seiner Verbreitung und sind nur eines der Ergebnisse meiner Arbeiten, das aber vielleicht die Gesamtheit derselben zur Grundlage hat. Es möge mir deshalb erlaubt sein, im folgenden mehrfach diese Ergebnisse in einem etwas apodiktischen Tone zu gebrauchen, ohne den Beweis für ihre Richtigkeit zu liefern. Ich hoffe, daß es mir in kurzem möglich sein wird, die weiteren Grundlagen für diese Mitteilungen über den Nephrit zu veröffentlichen.

In anderthalb Jahren habe ich auf das Studium des Nephrites so viel Zeit verwendet, als mir irgend möglich war; es ist mir wie so manchem anderen gegangen: je länger man sich mit dem Nephrit beschäftigt, umsoweniger kann man sich von diesem Stoffe losmachen, umsomehr treten neue Fragen auf, die einer Lösung harren. Ich bin mir auch wohl bewußt, daß die hier mitzuteilenden Ergebnisse weder die allgemeinen Probleme, die

sich an die geologischen Verhältnisse des Nephrites knüpfen, noch die besonderen dieser ligurischen Vorkommnisse erschöpfen. Vielleicht führen sie aber dazu, anderen Geologen den Weg zu bahnen zur Auffindung weiterer Vorkommnisse in anderen Ländern Europas, da es sich zeigt, daß man durch unzureichende Studien in fernen Ländern und durch theoretische Spekulationen verleitet lange auf falschen Spuren gesucht hat.

Man möge es deshalb auch den besonderen Verhältnissen zu gute halten, wenn ich diese Mitteilungen in etwas ungewöhnlicher Weise durch einen Bericht über die Auffindung des Nephrites eröffne. Bin ich doch zweimal nach Italien gefahren, wesentlich um den Nephrit zu suchen. Gefunden habe ich zunächst durch einen glücklichen Zufall ein Geschiebe von Nephrit am Strande von Sestri Levante, dann aber habe ich das Anstehende gefunden durchaus nur auf Grund der Bekanntschaft mit den geologischen Verhältnissen des Gebietes. —

Nach einer Begehung des Monte Domenico bei Sestri Levante, der aus Flysch besteht, war ich an dem Paß zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco auf die Verwerfung gestoßen, die den Flysch von Serpentin trennt. Daß dort neben allerlei Breccien wenige Schritte unterhalb des Passes ein mürbes, helles, dünngeschiefertes grünes Gestein anstand, war nichts besonders Auffälliges; ich vermutete in diesem „grünen Schiefer“ irgend einen ganz zerquetschten Serpentin und nahm einen Brocken möglichst festen Gesteins für die mikroskopische Untersuchung mit, die in auffälliger Weise die Anwesenheit von neugebildetem Strahlstein ergab. Bei der Prüfung eines Präparates von einem anderen Gestein im Passe, das ich an Ort und Stelle als Aphanit bestimmt hatte, fand sich ein solcher Mineralbestand, daß ich statt aller genaueren Bestimmung mir nur notierte: „soll Aphanit sein“. Einer weiteren Beachtung erschienen solche im Bereiche einer großen Verwerfung vorkommenden Gesteine bei einer wesentlich auf geologische Lagerungsverhältnisse gerichteten Arbeit nicht wert.

Ein Dünnschliff von einem kleinen Gerölle eines weiß gefleckten Serpentins, das ich aus den Schottern des Gromolo-Baches wegen seines ungewöhnlichen Aussehens aufgelesen hatte, zeigte unter dem Mikroskop kräftige Nadeln von Aktinolith im Serpentin, in ihn hineindringend wie Nadeln in ein Kissen. Da sonst niemals Aktinolith in Serpentin gefunden, das Gestein selbst aber auch nicht anstehend bekannt geworden war, so mußte bei weiteren Studien auch dieses Vorkommnis unberücksichtigt bleiben.

Der Gromolo bringt an den Strand von Sestri Levante allerlei Gerölle hinab, die natürlich als Wegweiser für Anstehen-

des gelegentlich immer wieder von neuem durchmustert wurden. Ein kleines Geschiebe von 5 : 3 : 1 cm Größe zeigte neben einigen dunklen Flecken auch glänzende Körner von Diallag in einer graugrünen Grundmasse. Da andere Gerölle gerade aus dem Gromolo im Eufotide einen grünen Saussurit aufgewiesen hatten, so hielt ich auch dieses für Saussurit-Gabbro, nahm es aber doch an mich. Als nach meiner Heimkehr im Frühjahr 1904 alle Gesteine, die ich gesammelt hatte, für die mikroskopische Untersuchung im Mineralogisch - Geologischen Institut der Technischen Hochschule präpariert worden waren, gab ich dem Diener Max Pappritz doch auch noch das kleine Gerölle, um daraus einen Dünnschliff herzustellen: der auffällig dunkle „Saussurit“ könne ja doch noch irgend etwas Besonderes zeigen. Am anderen Morgen überraschte mich Pappritz mit der Mitteilung, daß er 6 bis 7 tüchtige Schläge auf das auf dem Amboß liegende Gerölle gebraucht hätte; um ein Stückchen davon abzuschlagen, und daß der fertige Schliff die Beschaffenheit des von ihm vor kurzer Zeit präparierten sibirischen Nephrites zeige.

In der Tat, die dunkel graugrüne Masse war kein Saussurit, sondern Nephrit. Das Gerölle war unzweifelhaft durch den Gromolo aus den Bergen an den Meeresstrand gebracht worden, und Nephrit mußte im Gebiete des Gromolo vorkommen. Aber wo war er zu suchen?

Der Gromolo fließt bis Sestri Levante in einer ungefähr 7 km langen Talaue im Flyschgebirge, nachdem er bei der Mühle des Balicca, unter den Kiesgruben von Libiolo, mit seinen Zuflüssen aus dem Serpentin-Gebiet herausgetreten ist, das sich im Hintergrunde zu nahezu 1000 m erhebt. Die Schluchten im unteren Teil des Serpentin-Gebietes sind schwer zu begehen, z. T. unzugänglich; ich hatte sie in früheren Jahren zur Genüge kennen gelernt. Und auf allen Bergflanken rings im Kreise herum Serpentin, nichts als schwarzer Serpentin, etwas Eufotide und Diabas-Aphanit. Die einzige Stelle, wo ich Aussicht haben konnte den Nephrit zu finden, war der Paß zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco. Ich verband mit einander das Vorkommnis von „grünem Schiefer“, der ja auch als Begleiter des Nephrites in Neu-Seeland erwähnt wird, den mikroskopisch auffällig zusammengesetzten Aphanit, einen weißen Saussuritfels vom Passe, der an die Bezeichnung „Weißstein“ von Jordansmühl erinnerte, den Serpentin mit Strahlsteinnadeln und hegte die bestimmte Vermutung, daß die Verwerfung auf jener Paßhöhe eine Rolle spielen müsse bei dem Vorkommen oder vielmehr bei der Entstehung des Nephrites. Bei den Untersuchungen der Serpentine und Eufotiden habe ich mehrfach die Entwicklung

von Mineralien durch „katachthone“ Vorgänge, wie ich sie nennen will, beobachtet. Grüne Hornblende in den Eufotiden hatte ich nur selten gefunden, einmal wesentlich auf Klüften, ein anderes Mal in einem Flasergabbro, der neben einer großen Verwerfung auftritt und auf den weiter unten zurückzukommen sein wird.

Es war kein anderer Punkt erdenklich, an dem es sich lohnen konnte nach Nephrit zu suchen, als der Domenico-Paß. Auf keine andere Stelle wiesen so viele Beziehungen hin, als auf die große Verwerfung, die das Gebiet der Serpentine völlig abschneidet von dem Flyschgebiet im Westen derselben. Gewiß, dreist war die Behauptung, als ich im August 1904 wieder nach Sestri Levante fuhr, ich würde am Domenico-Paß den Nephrit finden. Als ich dort angekommen war, suchte ich zunächst wieder viele Stunden lang am Meeresstrande wie in den Schottern des Gromolo — kein zweites Gerölle von Nephrit war zu finden. Zagend ging ich auf den Domenico-Paß hinauf. An der höchsten Stelle suchte ich schrittweise und kreuz und quer, sammelte festere Stücke von dem „grünen Schiefer“ und allerlei sehr harte Bruchstücke aus Breccien — von dem zähen, dem Hammer widerstehenden Nephrit keine Spur. Mißmutig stieg ich hinab — daß ich mich dabei an einer Stelle am anstehenden Nephrit angehalten hatte, habe ich erst ein halbes Jahr später erkannt.

Auf dem Heimwege wurde ich unten im Tale des Gromolo von einem alten cantoniere (Straßenwärter), Agostino Celesia in Santa Vittoria, angesprochen, ob ich Erz suche. Er kam mir in eine Osteria nach und sah sich die Gesteinsproben an, die ich mitgenommen hatte. Auf seine weiteren Fragen erklärte ich ihm, daß ich einen sehr zähen Stein, den man nicht zerschlagen könne, in den Bergen suche. Zu meinem allergrößten Erstaunen antwortete er mir, mehr genuesischen Dialekt als italienisch sprechend: „ja, signore, das ist der cárcaro; ich habe 20 Jahre lang in den Gruben von Libiolo gearbeitet und kenne ihn; zuerst kommt der Serpentin, dann der carcaro, dann il minerale. Im carcaro kommen wir mit einem Bohrloch in einem Tage nur wenige Zentimeter weiter. Das Stück da ist carcaro.“

Mein Stück war zwar kein Nephrit, sondern Saussurit, aber ich hatte genug gehört. Trotz des Hinweises auf die Gruben von Libiolo stieg ich am folgenden Tage wieder hinauf auf den Domenico-Paß und suchte dort nochmals, in einer mir jetzt unbegreiflichen Verblendung wieder vergebens. Auf der einen Seite der Verwerfung Flysch, in dem doch wohl kein Nephrit stecken kann, auf der anderen Seite Serpentin, vor mir in der Richtung

der Domenico-Verwerfung die Halden von Libiolo: gehen wir also geradezu quer gegen die Verwerfung in den Serpentin hinein. Ich geriet bald auf einen Maultierpfad an der Flanke des Monte Bianco, dessen Abzweigung vom Pfade über den Paß ich übersehen hatte, verfolgte ihn und nach kaum 10 Minuten, in 500 m Abstand in Luftlinie vom Domenico-Paß, schlug ich auf einen kleinen Block von hellgrüner Farbe, von Nephrit. Wenige Schritte weiter, und ich konnte mich auf anstehenden Nephrit niedersetzen.

Es war mir nur noch eine Exkursion zu dem Nephrit möglich, dann mußte ich abreisen. Die mitgebrachten Stücke wurden untersucht, und zum zweiten Male war ich so dreist zu behaupten, ich würde den Nephrit auch noch am Monte Pu finden, dort wo der „Flasergabbro" mit grüner Hornblende vorkommt. Im Frühjahr 1905 fand ich auf zwölf ganztägigen Exkursionen den Nephrit nicht bloß am Monte Pu, sondern noch an vielen anderen Stellen. Der Bann war gebrochen; ich richtete meine Exkursionen nach den Punkten, wo es mir bekannt war, daß Serpentin und Flysch an Verwerfungen aneinander stoßen, und meist hatte ich in wenigen Minuten Nephrit gefunden.

Wie war es denn gekommen, daß ich nicht schon in den früheren Jahren auf meinen Touren den Nephrit gefunden hatte? Es ist mir ergangen, wie den italienischen Geologen, die dieses Gebiet begangen haben, wie manchem anderen Geologen: sie suchten ihn nicht, und deshalb fanden sie ihn nicht. Uns alle trifft kein Vorwurf der Flüchtigkeit, denn kein lebender Geologe wußte ja, wie anstehender Nephrit aussieht. Kein größerer künstlicher Aufschluß ist dort im Nephrit vorhanden; welcher Geologe, der geologische Grenzen verfolgt, wird dort, wo schon aus der Entfernung Serpentin, nichts als langweiliger Serpentin zu sehen ist, noch die einzelnen Blöcke und den Schutt des Serpentins untersuchen, ob etwas besonderes dazwischen steckt.

Dazu kommt noch ein anderes. Nephrit in der Natur ist eben etwas anderes, als der Nephrit mineralogischer Lehrbücher oder Sammlungen. Alle Phantasien, alle Meinungen über den Nephrit fallen in nichts zusammen vor den Beobachtungen am Anstehenden. Den „schönen, reinen, typischen" Nephrit, kräftig grünen, stark durchscheinenden Nephrit habe ich bisher in Italien nicht gefunden. Nicht das kostbare, rätselhafte „Mineral" Nephrit habe ich gefunden, sondern ein gemeines Gestein „Nephrit." Es ist höchst bezeichnend für unsere bisherigen Kenntnisse, daß H. Rosenbusch noch im vorigen Jahre schreiben durfte, der Nephrit sei „ohne eigentliche Bedeutung für die allgemeine Petrographie" (Mikrosk. Physiographie, 4. Aufl., I, 2, Seite 230).

Schon wer die Nephritgegenstände unserer jetzigen größeren und reicheren ethnographischen Museen vorurteilsfrei durchmustert, muß zu der Überzeugung kommen, daß die bisherigen landläufigen Definitionen des Nephrites unzutreffend sind. Der Nephrit ist im wesentlichen kein Mineral, sondern ein Gestein von dem mannigfaltigsten Habitus. Und auch die mehrfach hervorgetretenen Zweifel, als sei der Nephrit Niederschlesiens kein „echter" Nephrit, sind durchaus ungerechtfertigt. Es wird sich zeigen, daß der Begriff des Nephrites erweitert werden muß, aber eben nur in sehr geringem Maße.

Als Gestein habe ich wohl zum ersten Male den Nephrit aufgefaßt; in meinen Elementen der Lithologie, 1886, habe ich ihn auf Grund der Angaben in der Literatur über die Vorkommnisse im Kwen-lün zu den archäischen Amphiboliten gerechnet. Und noch in mehreren allerneuesten Veröffentlichungen wird er auch von anderer Seite als ein Glied der Reihe kristallinischer Schiefer aufgefaßt. Der Nephrit im südlichen Ligurien ist aber ein durch Dislokations-Metamorphismus aus Serpentin in der Zeit der Bildung des Apenninen-Gebirges entstandenes Gestein. Ich habe genügende Gründe zur Vermutung, daß auch alle anderen Nephrit-Vorkommnisse ähnlichen Ursprungs sind. Zu einer solchen Auffassung gelangt man sowohl durch kritisches Studium der Literatur von einem anderen Standpunkt aus, als auch durch die völlige Übereinstimmung aller Nephrite nach ihren Gemengteilen und Strukturarten.

II. Gemengteile und Struktur der Nephrite.

Zu vergleichenden Studien über die Gemengteile und die Struktur der Nephrite wandte ich mich an die Stellen, von denen ich vor allem die Original-Präparate zu wichtigen Veröffentlichungen mikroskopischer Untersuchungen erlangen konnte. Mit größter Bereitwilligkeit erhielt ich von Herrn Prof. Dr. Klockmann in Aachen die ganze Sammlung von Präparaten von Nephrit und Jadeit, die aus dem Nachlasse von A. Arzruni in den Besitz des Mineralogischen Institutes der Technischen Hochschule übergegangen sind. Durch Herrn Professor Dr. Heller vom Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-Ethnographischen Museum in Dresden erhielt ich ebenfalls Dünnschliffe von Nephriten, Jadeiten und „Falsonephriten", die von Arzruni untersucht worden waren. Aus Breslau sandte mir Herr Prof. Dr. Hintze

Dünnschliffe und Herr Dr. SACHS hatte die Güte, mir seine Originalpräparate zuzusenden. Von Herrn Regierungsrat Prof. Dr. BERWERTH erhielt ich Dünnschliffe aus dem k. k. Hof-Museum in Wien, von Herrn Geheimen Hofrat Prof. Dr. STEINMANN in Freiburg i. Br. Schliffe von Pfahlbau-Nephriten, von Herrn BODMER-BEDER in Zürich 20 Original-Präparate, von Herrn Dr. DIESELDORFF in Hamburg deren drei. Allen diesen Herren, die mich in so freundlicher Weise unterstützt haben, spreche ich meinen ergebensten Dank aus.

So bin ich in der Lage gewesen, gegen 200 fremde Dünnschliffe von Nephrit vergleichend zu studieren. Dazu kamen aber noch weitere 370, die von verschiedenen Vorkommnissen und von den ligurischen im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden unter meinen Augen aus von mir ausgewählten Stücken hergestellt wurden.

Das zuerst ausgeführte Studium der Präparate, die ARZRUNI untersucht hatte, wobei mir z. T. auch die Stücke vorlagen, von denen sie hergestellt worden waren, ließ mich zu der Überzeugung kommen, daß bei der „Nephrit-Frage“ Mißbrauch getrieben worden ist mit der Gefälligkeit von Mineralogen und Geologen. An schlechten, schmutzigen, dicken Dünnschliffen von 2 qmm! Größe sollte ARZRUNI herausbekommen, woher die Nephrite stammen. Mit Dünnschliffen, die bei R. FUESS in Berlin gefertigt worden waren, zu denen das Material von Leuten ohne alle mineralogischen Kenntnisse ausgewählt worden war, sollte er die Gemengteile der Nephrite bestimmen: kein Wunder, daß er in einem Nephrit von Neu-Kaledonien, der massenhaft Chlorit enthält, diesen nicht gefunden hat, denn der Dünnschliff, den er untersuchte, enthält in der Tat nur Spuren von Chlorit. Geologen haben sich aus Gefälligkeit über Nephrit geäußert, zu denen man nur sagen kann: si tacuisses —. Aus Gefälligkeit machte ein Chemiker eine Analyse des Nephritstückes, das ein Mineraloge mikroskopisch untersuchte, und chemische und mikroskopische Analysen sollten sich decken, obwohl sie sich auf petrographisch vielleicht ganz verschiedene Enden des Stückes bezogen. Ich fürchte, daß ARZRUNI niemals die Stücke in Händen gehabt hat, die FRENZEL analysierte. Einen Überfluß haben wir an völlig bedeutungslosen chemischen Analysen von Nephrit, die nichts mehr ergeben, als was durch Bestimmung des spezifischen Gewichtes und durch Untersuchung mit der Lupe festgestellt werden konnte — allerdings nur von Leuten, die von Mineral und Gestein wenigstens ein wenig verstehen. Und auch in Zukunft werden alle mikroskopischen Untersuchungen an Präparaten von winzigen Splitterchen kostbarer ethnographischer Gegenstände unnütz und für die Geologie des Nephrites wertlos sein.

A. Gemengteile der Nephrite.

Bei der folgenden Besprechung der zahlreichen Mineralien, die sich als Gemengteile der Nephrite erkennen lassen, beachte ich wesentlich die Präparate und Stücke, die ich selbst zu untersuchen in der Lage gewesen bin, indem ich weniger auf unprüfbare Angaben in der Literatur Rücksicht nehme. Leider muß ich aber manchen Angaben der Autoren widersprechen, und nicht immer kann ich zur Entschuldigung von Flüchtigkeitsfehlern, insbesondere ARZRUNIS, Mangelhaftigkeit der Präparate oder Fortschritte der Wissenschaft anführen.

1. Aktinolith. Darüber, daß Aktinolith der wesentliche und Hauptgemengteil aller Nephrite ist, dem gegenüber alle anderen Gemengteile in weitaus den meisten bisher bekannt gewordenen Vorkommnissen stark zurücktreten, braucht in der Gegenwart nichts mehr ausgesagt zu werden. Es gibt einige Vorkommnisse von Nephrit, nicht etwa „normale“ sondern eben nur vermeintlich normale, die geradezu keine Spur eines anderen Minerales enthalten. Sie sind aber verhältnismäßig selten. Am schönsten kann man den Aktinolith unter dem Mikroskop sicher als solchen bestimmen, wenn er in isolierten Nadeln im Chlorit steckt. Wenn ARZRUNI einmal gewisse Nadeln „weniger elastisch“ nennt[1]), so ist dieser Ausdruck nicht recht verständlich, denn die Nadeln des Nephrit-Aktinolithes sind immer so dünn, daß sie im hohen Grade elastisch biegsam sein müssen. A. BODMER-BEDER[2]) rechnet die langen geraden Nadeln, die in Pfahlbau-Nephriten mit flaumiger Struktur häufig vorkommen, zum Grammatit; meines Erachtens genügen die Kennzeichen, die er angibt, nicht, um eine Unterscheidung vom Aktinolith zu rechtfertigen.

Neben den vorherrschenden allerdünnsten Nadeln von Aktinolith kommen in den Nephriten aber auch oft viel kräftigere vor; am leichtesten erhält man sie isoliert zur Untersuchung der Auslöschungsschiefe, wenn man ganz aufgelockerte Nephrite, wie sie im Bodensee vorkommen, mit einer Bürste bearbeitet.

Der Gehalt des Aktinolithes an Eisen bestimmt ganz wesentlich die Gesamtfarbe der Nephrite. Wenn beim Beginn der tiefer gehenden Studien am Nephrit der vortreffliche H. FISCHER, der anerkannte Begründer der mikroskopischen Untersuchung der Nephrite, zur Charakterisierung einzelner Stücke oder Vorkommnisse die Farbe möglichst genau nach der RADDE'schen Farbenskala angeben zu müssen glaubte, so kann ich in der Gegenwart ein solches Verfahren nur als vermeintlich exakt bezeichnen, nach-

[1]) Zeitschrift für Ethnologie XV, 1883, S. 179.
[2]) N. Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. XVI, S. 167.

dem längst erkannt worden ist, daß bei den Nephriten immer dieselben Farbentöne wiederkehren und durchaus nicht für einzelne Vorkommnisse besonders charakteristisch sind. So arm sind unsere Kultursprachen doch nicht, daß sich die Farbe der Nephrite nicht leicht genügend genau bezeichnen ließe, und Färber auf der Jagd nach modernen Farben-„Nuancen“ brauchen Mineralogen und Geologen nicht zu sein. Überdies erwecken besonders die sehr lichten Farbentöne der Skala eine falsche Vorstellung im Leser, der diese Skala nicht neben sich liegen hat.

2. Asbest. Wenn bisweilen von Asbest in Nephriten gesprochen worden ist, so weiß ich z. T. nicht, ob die betreffenden Verfasser nur gelegentliche strenge Parallelfaserigkeit im sonstigen Nephritfilz oder auch wirkliche lockere Asbestmassen vor sich gehabt haben. Im Nephrit des Monte Bianco bei Sestri Levante wurde in der Tat ein weißer, lockerer Asbest in geringer Menge in einigen wenigen Stücken gefunden. Der Asbest tritt hier in kurzen Flöckchen entweder regellos im Gestein verteilt oder in etwas größerer Menge auf Flächen auf, nach denen dann die Stücke leicht zu zerschlagen sind. Beim Anschleifen eines asbesthaltigen Stückes bleiben die Asbestpartien, solange man ein grobes Schleifmittel verwendet, erstaunlich lange auf der angeschliffenen Fläche erhalten. Mikroskopisch unterscheidet sich der Asbest von dem Hauptaktinolith auch der Varietäten von Nephrit, die weiter unten als faseriger Nephrit bezeichnet werden, nur durch seine ausgeprägte Parallelfaserigkeit im Gegensatz gegen den unter dem Mikroskop immer noch verworren faserigen „faserigen Nephrit“. Nur der Umstand, daß sich der Asbest im Stücke lebhaft von der Nephritmasse abhebt, läßt es als angemessen erscheinen, ihn neben dem Aktinolith als besonderen Gemengteil aufzuführen. Er ist stets gleichaltrig mit dem verworren faserigen Aktinolithfilz und wohl kaum von diesem etwa durch geringeren Eisengehalt unterschieden.

3. Hornblende. Nur in zwei Vorkommnissen von Nephrit in Ligurien wurde auch lichtgrüne oder lichtbraune pleochroitische Hornblende gefunden. Ihr Auftreten in bisweilen augenscheinlich zerstückelten Individuen, die sehr viel größer sind, als die Aktinolithnadeln des eigentlichen Nephritfilzes, läßt vermuthen, daß diese Hornblenden nicht erst bei der eigentlichen Nephritisierung entstanden sind.

4. Chlorit. Der zweite Hauptgemengteil zumal vieler italienischer Nephrite ist ein Chlorit. Die falsche, in die Gesteinsreihen kristallinischer Schiefer hineinführende Fährte ist es wohl gewesen, die oft die Untersucher veranlaßt hat, von Serpentin als einem sekundären Umwandlungsprodukt des Nephrites

zu sprechen; sollen doch ganze Serpentingesteine aus Amphiboliten entstanden sein. Chlorit dagegen ist zuerst von COHEN[1]) in sizilianischen Nephriten bestimmt worden, und obwohl ARZRUNI daraufhin geäußert hat, er habe nie Chlorit in Nephriten gefunden, so konnte ich doch dieses Mineral auch in seinen Original-Präparaten wiederfinden.

Bei der Untersuchung des Chlorites bin ich zunächst ausgegangen von den einwandfreien Angaben COHENS; ich konnte die Dünnschliffe untersuchen, die ihm vorgelegen hatten. Er schreibt: „Der Chlorit tritt sowohl in größeren einheitlichen Blättchen, als auch in Aggregaten auf, welche teils schuppige, teils radialfaserige Struktur zeigen und dann deutliche, aber nicht sehr regelmäßig ausgebildete Interferenzkreuze im polarisierten Lichte liefern. Im gewöhnlichen Licht hebt er sich durch intensivere Färbung scharf vom Nephrit ab, von dem ihn auch sein kräftiger Pleochroismus leicht unterscheidet: der parallel zu den Spaltungsdurchgängen schwingende Strahl ist bläulich grün, der senkrecht zu dieser Richtung schwingende licht rötlich gelb oder farblos mit Stich ins Gelbliche. Zwischen gekreuzten Nicols sind die Interferenzfarben schwächer als diejenigen der Hornblende. Da die Blättchen und damit auch die recht deutlichen Spaltungsdurchgänge etwas gewunden sind, so läßt sich die Auslöschungsrichtung nicht sicher bestimmen, scheint aber mit der Spaltungsrichtung zusammen zu fallen. Durch Salzsäure wird der Chlorit im Dünnschliffe leicht zersetzt.“

Solchen Chlorit habe ich in großer Menge in einem Nephritblock aus Neu-Kaledonien im Königlichen Mineralogisch-Geologischen Museum in Dresden und in einem ebenfalls von dort herstammenden kleineren Stück gefunden, von dem ein Abschnitt im Königlichen Zoologischen Museum in Dresden liegt. Von letzterem hatte ARZRUNI, wie erwähnt, einen an Chlorit äußerst armen Dünnschliff zur Untersuchung vorliegen, während mir von dem größeren Teilstücke reichliches Material durch dankenswerte Güte des Herrn EMIL KÜHNSCHERF in Dresden, in dessen Besitz es sich befindet, zur Verfügung stand. In diesen neukaledonischen Nephriten treten die z. T. großen Chloritpartien auf allen natürlichen oder künstlich angeschliffenen Flächen infolge ihrer geringen Härte vertieft deutlichst hervor. Dasselbe gilt von anderen chlorithaltigen Nephriten, z. B. von solchen, die als aus Neu-Seeland stammend in den Handel kommen.

Chlorit von heller Farbe, aber mit ausgezeichneter fächerartiger Anordnung der Blättchen liegt in gleichmäßiger Verteilung

---

[1]) Abh. u. Ber. des Königl. Zoologischen Museums zu Dresden 1892.

in Menge in einem Dünnschliff eines Nephrites von Alaska vor (ARZRUNIS Präparat in Aachen). Reichlich, aber in innigster Verwachsung mit dem Nephrit-Aktinolith und deshalb sehr schwer zu erkennen, ist Chlorit vorhanden in ARZRUNIS „Nephrit aus China mit hohem Tonerdegehalt (5 %)“[1]. Immerhin beträchtlich ist der Gehalt an Chlorit in manchen Stücken vom Flusse Onot; vorhanden ist er ferner in Nephriten von Maurach (die Etiquette des Dünnschliffes im Wiener Hofmuseum hat den Vermerk „Chlorit“), Eslohe, Topayos, Fluß Kitoj, China, Yünan nach den fremden Präparaten, die ich nachprüfen konnte. Nach meinen eigenen Präparaten ist Chlorit in Pfahlbau-Nephriten ungemein häufig vorhanden.

Ein schwarzer Nephrit vom Monte Bianco in Ligurien muß wegen seines Reichtums an Chlorit geradezu als Chlorit-Nephrit bezeichnet werden. Aus seinem feinen Pulver ließ sich durch Kochen mit Säuren, abgesehen von Kieselsäure und Eisen, Tonerde ausziehen. Die quantitative Analyse des Nephrites ergab Herrn Dr. OTTO MANN im Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden 48,27 v. H. Kieselsäure, 6,48 Eisenoxydul und 6,24 Tonerde bei einem Glühverlust von 7,14 v. H. Dieser hohe Tonerdegehalt wird also ebenso wie bei dem chinesischen Nephrit durch den Reichtum an Chlorit erklärt, und ich vermute, daß überall wenigstens ein Teil des Tonerdegehaltes, den fast alle Analysen von Nephrit aufweisen, an Chlorit gebunden ist: kommt Chlorit nur in geringerer Menge in dem Nephritfilz vor, und ist er noch gleichmäßig darin verteilt, dann ist er namentlich bei heller Farbe überhaupt unter dem Mikroskop nur noch mit großer Unsicherheit bestimmbar.

Bei der Untersuchung der italienischen Nephrite hat mir der Chlorit die größte Mühe verursacht. Es hat sich gezeigt, daß sich bei genügender Aufmerksamkeit wohl 7 bis 8 Arten von „Chlorit“ je nach der Intensität der Farbe und den Interferenzfarben zwischen gekreuzten Nicols unterscheiden lassen. So kommt in diesen Nephriten mit Sicherheit auch ein völlig farbloser Chlorit vor. Gesteine, die neben dem Nephrit vorkommen, und die man an Ort und Stelle als homogene Serpentine bestimmen muß, erwiesen sich als nur aus Chlorit, ohne Blätter- und ohne Faserserpentin, bestehend. Ein solches Gestein von Bargone besteht aus einem hellgrünen Chlorit und einem farblosen Chlorit, der bisweilen in radialen Gebilden auftritt, die ein scharfes Kreuz zwischen gekreuzten Nicols zeigen. Aus dünnen Platten wurden die farblosen Stellen für eine Analyse ausge-

[1]) Vergl. Zeitschr. f. Ethnol. 1883, S. 183.

brochen. Herr Dr. Mann fand darin: SiO^2 29,41; Al^2O^3 26,25; CaO 3,91; MgO 28,42; H^2O 12,87; Summe 100,86. Obwohl das analysierte Material gewiß nicht völlig rein war, sondern noch äußerst fein verteilten grünen Chlorit enthielt, so stimmt die Analyse doch recht gut überein mit der Analyse eines farblosen Chlorits vom Aj bei Slatoust[1]).

Größere Blättchen von Chlorit irgend welcher Art sind in Dünnschliffen leicht vom Aktinolithfilz zu unterscheiden und zwar auch im auffallenden Lichte, in dem die Chlorite dunkler erscheinen, weil sie klarer sind als der Aktinolithfilz. Welch eine Art Chlorit aber in den Nephriten vorhanden ist, das festzustellen ist durch Dünnschliffe allein unmöglich; und selbst wenn reichliches Material mit hohem Gehalt an Chlorit zur Verfügung steht, wird man durch Partialanalysen nie im Stande sein, die chemische Zusammensetzung des Chlorites genau zu bestimmen; denn wenn der Chlorit auch durch Säuren zerstört wird, so ist damit doch noch lange nicht gesagt, daß er dabei ganz in Lösung gegangen ist. Die Bezeichnung Chlorit muß also durchaus nur als Gattungsname aufgefaßt werden.

Der Chlorit kann in den Nephriten auch in sehr feinkörnigen, feinblätterigen Aggregaten auftreten. Da ist denn doch die Frage berechtigt, ob nicht doch auch „Serpentin" in manchen Nephriten darinsteckt. Ich muß die Frage verneinen. Ich stelle es in Abrede, daß irgendwo in frischen und – ich muß den Ausdruck hier einmal gebrauchen — normalen Nephriten „Serpentin" vorhanden ist. In allen von mir untersuchten Nephriten zeigt es sich ausnahmslos, daß Chlorit und Aktinolith wesentlich gleichaltrig sind: unversehrte Nadeln von Aktinolith mit schärfsten Prismenwinkeln stecken oft im Chlorit, das Auftreten des Chlorites ist nicht im entferntesten an Spalten oder angewitterte Rinden gebunden. Und Serpentin habe ich nirgends als ein Verwitterungs- oder Zersetzungsprodukt der anstehenden Nephrite gefunden. Umgekehrt, der Nephrit ist aus Serpentin hervorgegangen, und da finden wir allerdings auch teilweise nephritisierte Gesteine, in denen vielleicht doch noch Serpentinsubstanz vorhanden ist. In solchen Gesteinen kommt auch Talk vor, den ich in völlig nephritisierten Gesteinen niemals beobachtet habe; ich führe deshalb den Talk — vielleicht mit Unrecht — nicht als einen Gemengteil der Nephrite gesondert auf.

5. Diopsid. Daß Mineralien der Pyroxen-Reihe in Nephriten vorkommen, ist längst erkannt. Wenn aber, wie es der Fall ist, unregelmäßig gestaltete Körnchen von wenigen Tausendsteln Millimeter Durchmesser im Nephritfilz eingebettet vor-

[1]) Vergl. Zeitschrift f. Kryst. **35**, S. 357.

kommen, so läßt es sich wohl wahrscheinlich machen, daß sie einem Pyroxen angehören, aber näher bestimmen lassen sie sich nicht. Jadeitkörner habe ich bisher nirgends in Nephriten nachweisen können, es treten vielmehr nur zwei Pyroxene auf, Diopsid und Diallag, deren Bedeutung ganz verschieden ist.

In einem Serpentingerölle aus dem Deiva-Tal in Ligurien hatte ich im Zentrum der Maschen des augenscheinlich aus Olivin hervorgegangenen Serpentins Haufwerke von winzigen, meist ziemlich scharf ausgebildeten Kriställchen gefunden, deren Form leicht als die von Diopsid mit spitzen Pyramidenflächen zu deuten war. Die oft nur spindelförmig gestalteten winzigen Dinge zeigen starke Doppelbrechung und große Auslöschungsschiefe. Aus mit aller Vorsicht ausgewähltem Material konnte von ihnen durch Auflösung des Serpentins in Säure doch soviel isoliert werden, daß die qualitative Analyse Kalk und Magnesia als Bestandteile ergab.

Dieselben meist spindelförmigen, aber scharf begrenzten Kriställchen liegen nun auch in großer Menge in Gesteinen von Libiolo und von der Grube Gallinaria bei Bargone in Ligurien vor. Sie heben sich im zerstreuten Licht stark ab von dem Aktinolithfilz, in dem sie bald spärlicher, bald reichlicher eingebettet sind. Es kommen auch größere Individuen vor, die leicht als Pyroxen zu bestimmen sind. Dann aber bildet Diopsid auch den Hauptgemengteil eines dem Nephrit ähnlichen Gesteins, das unter dem Namen Carcaro weiter unten aufgeführt werden soll. Dort wird sich weitere Gelegenheit bieten, auf den Diopsid näher einzugehen.

Auch in anderen Fällen mögen solche winzigen Körnchen, in Nephriten nur spärlich eingemengt, dem Diopsid zuzurechnen sein: das Wesentliche ist, daß aller Diopsid gleicher Entstehung ist mit dem Aktinolith, während der Diallag ein Relikt des ursprünglichen Serpentins ist.

6. Diallag. In ligurischen Nephriten treten gelegentlich große, schon makroskopisch leicht bestimmbare Diallage auf. Die mikroskopische Untersuchung lehrt, daß in den Nephriten die Diallage entweder ganz frisch, oder in Chlorit oder in Nephritfilz ganz oder zum Teil umgewandelt sind. Aber auch in vielen außerligurischen Nephriten kann man sowohl frischen Diallag als auch völlig nephritisierte Diallage nachweisen. Das Hauptmittel, um den Diallag als solchen zu bestimmen, sind seine Zwillingslamellen; diese sind sehr oft auch in ganz nephritisierten Diallagen noch deutlichst wiederzuerkennen, weil die Anordnung der Aktinolith-Elemente in ihnen abweicht von der in den daneben liegenden Teilen des ehemaligen Diallags. Wenn

man einmal darauf aufmerksam geworden ist, so wird man zwischen gekreuzten Nicols namentlich beim Drehen des Präparates solche ehemaligen Zwillingslamellen mit leichter Mühe erkennen.

Es läßt sich nicht geradezu in Abrede stellen, daß der Diallag auch in annähernd parallelfaserige Aktinolithaggregate umgewandelt sein kann, allein bei den Nephriten vermeidet man es doch wohl lieber, von einer Uralitisierung zu sprechen. Andererseits können Diallage bei der Nephritisierung völlig verschwinden, weil sich keine scharf begrenzten Pseudomorphosen bilden.

7. Granat. Als Gemengteil der Nephrite wird der Granat erwähnt von DIESELDORFF und von BODMER-BEDER. Herr Dr. A. DIESELDORFF konnte mir nur drei seiner Original-Präparate zusenden, in denen ich aber Granat nicht zu finden vermochte. In dem Präparate des Herrn BODMER-BEDER von dem hochinteressanten Beil No. 31 von Font[1]) dürften die angeblichen „einzelnen farblosen Granaten von etwa 0,30 mm Größe" Apatit sein. Dagegen fand ich Granat in zwei Präparaten ARZRUNIs von Ak Deniz (Antiochia) und von Neu-Kaledonien; in ersteren hat ihn ARZRUNI für ein unbestimmbares, doppelbrechendes Mineral gehalten, im anderen überhaupt übersehen. Ferner fand ich Granat mehrfach und z. T. sogar in großer Menge in Dünnschliffen von Pfahlbau-Nephriten.

In allen diesen Vorkommnissen sind die Granaten lichtgrünlich, stark lichtbrechend, optisch isotrop; bisweilen ist die Form deutlich die eines Rhombendodekaeders.

In den ligurischen Nephriten ist der Granat in geringster Menge ein häufiger Gast. Meist sind die Granaten klein, etwa 0,01 mm im Durchmesser, selten größer; scharfe Rhombendodekaeder sind nicht selten; sie erscheinen stets haufenweise und heben sich von dem Nephritfilz oder dem Chlorit, in dem sie liegen, im auffallenden Lichte ganz besonders kräftig ab. Im auffallenden Lichte läßt sich auch ihre ganz licht grünliche oder gelbliche Farbe gut studieren; abgesehen von ihrer winzigen Größe ist ihre Ähnlichkeit mit dem Topazolith z. B. aus dem Serpentin von Wurlitz im Fichtelgebirge besonders zu betonen. Ein rötlicher Farbenton ist niemals am Granat zu beobachten; ein kleines Häufchen aus einer kalkhaltigen Nephritbreccie isolierter Granaten hatte zwar einen rötlichen Ton, aber nur infolge der Verwachsung mit Eisenoxyden, die Kriställchen selbst sind hellgelb.

[1]) Petrographische Untersuchungen von Steinwerkzeugen u. s. w. im Neuen Jahrbuch f. Min., Beil.-Bd. XVI, 1903, S. 170.

Der Granat erscheint in ligurischen Nephriten durchaus in derselben Weise wie sonst in ligurischen Eufotiden und Serpentinen als ein durch katachthone Prozesse wesentlich im Diallag oder aus Diallag oder aus Picotit entstandenes Mineral. Er ist bereits vorhanden gewesen vor der Nephritisierung der Serpentine. Ich werde in einer andern Abhandlung über das Auftreten des Granates in den Eufotiden und Serpentinen Liguriens ausführlich zu berichten haben.

8. Picotit. Die Benennung Picotit soll nur als kürzere Bezeichnung für chromhaltige Spinelle verwendet werden, weil auch hellbraune Individuen vorkommen, und weil diese Spinelle oft deutlichst ehemalige Umwandlungserscheinungen in Chlorit (oder Serpentin?) erkennen lassen. Zu dem Picotit soll eben auch der Chromit gehören, den von Beck und von Muschketoff in ihrer Abhandlung[1]) mehrfach als charakteristisch für sibirische Nephrite angegeben haben.

Der Picotit ist in Nephriten weit verbreitet, er tritt meist nur in wenigen vereinzelten Körnern auf, die im Dünnschliff ziemlich hellbraun bis völlig opak sein können. In letzterem Falle, in dem vielleicht Chromit vorliegt, ist natürlich eine Verwechselung mit Magnetit leicht möglich, allein eine Untersuchung im recht starken auffallenden Licht zeigt oft auch dann noch Stellen mit brauner Farbe. Es ist zu beachten, daß größere Picotitkörner sehr leicht beim Dünnschleifen der Nephrite ausbrechen.

Eine bisweilen vorkommende auffällige Zerstückelung der Picotite wird an anderer Stelle gewürdigt werden.

9. Magnetit. Bei der Serpentinisierung von Olivingesteinen wird Magnetit neu gebildet, bei der Nephritisierung von Serpentinen verschwindet der Magnetit wieder. So kommt es, daß Magnetit durchaus ein seltener Gemengteil in Nephriten ist und nur in sehr wenigen ligurischen Stücken mit vielleicht genügender Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Allerwinzigste opake Partikelchen, die mehrfach als Magnetit gedeutet worden sind, lassen sich in Wirklichkeit nicht sicher als solcher bestimmen. Daß Arzruni in Nephriten aus Pfahlbauten den Markasit für Magnetit gehalten hat, habe ich in meiner Mitteilung über die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite[2]) dargelegt.

10. Pyrit wird mehrfach als spärlicher Einsprengling in Nephriten von verschiedenen Fundpunkten erwähnt und in einigen

---

[1]) „Über Nephrit und seine Lagerstätten“: Verh. d. K. Russ. Mineral. Ges. (2) XVIII, S. 1—76. St. Petersburg 1882.

[2]) Abh. der Isis, Dresden 1904, S. 51—60.

Pfahlbau-Nephriten habe ich ihn massenhaft auftretend gesehen; er erscheint oft in gut begrenzten Würfeln und ist stets gleichaltrig mit dem Aktinolith des Nephrites. Die Kriställchen sind meist schon makroskopisch wahrnehmbar, ja sie erreichen einen Durchmesser von 3—4 mm.

11. Markasit. Über das Auftreten von sekundärem Markasit in Pfahlbau-Nephriten habe ich in der oben erwähnten Abhandlung berichtet. Seitdem habe ich in einem Stücke Nephrit vom Fluose Onot, Sajan-Gebirge in Sibirien, das ich der Güte des Herrn JACZEWSKI in St. Petersburg verdanke, bis über 1 mm große Kügelchen von radialem Bau und sehr hell gelblicher Farbe gefunden, die vielleicht auch Markasit sind, der aber hier ein primärer Gemengteil sein würde.

12. Eisenhydroxyde. Als Verwitterungsprodukte von Pyrit, in Pfahlbau-Nephriten auch von Markasit, treten Eisenhydroxyde auf, die auch den dünnen roten Anflug bilden, der auf vielen Knollen (nicht Geröllen) von Nephrit gefunden wird. Eisenglanz, der von O. SCHOETENSACK und von BODMER-BEDER[1]) angegeben wird, habe ich nicht gefunden, auch nicht in des letzteren Verfassers eigenem Präparate. Ganz sicher fehlt wenigstens der Eisenglanz als primärer Gemengteil den Nephriten durchaus.

13. Magnetkies. Im Carcaro von Libiolo in Ligurien tritt z. T. in ziemlicher Menge, aber nur in kleinen Partikelchen ein Kies auf, den ich nach seiner Farbe für Magnetkies halten muß. Er ist gleichaltrig mit dem Diopsid des Gesteins.

14. Kupfererze. In dem Dünnschliff eines Nephrites von Alaska (in Aachen) hat ARZRUNI 6 längliche bis 0,3 mm lange Körnchen übersehen, die im auffallenden Licht die charakteristische hellrote Farbe frischer Bruchflächen des Buntkupferkieses aufweisen. In einem Nephrit aus dem Fluß Angara ungefähr 60 km unterhalb Irkutsk, der im dortigen Museum aufbewahrt wird, und von dem ich eine Probe der Güte des Herrn Kapitän JACOBSEN in Dresden verdanke, konnte ich einige Körnchen von Kupferglanz nachweisen.

A. DIESELDORFF hat in seiner Abhandlung „Nephrit im Muttergestein und neue Nephritfundorte auf Neu-Seeland[2])“ einen „auf eingesprengten Kupfererzen beruhenden Kupfergehalt“ nachgewiesen. Diese winzigen Mengen von Kupfererzen in den Nephriten verdienen gleichwohl die Erwähnung wegen der bekannten Verbindung von Kupferlagerstätten mit Serpentin und Eufotide.

---

[1]) a. a. O. S. 139.
[2]) Centralblatt f. Min. 1901, S. 337.

15. Apatit ist meines Wissens in Nephriten bisher noch nicht erkannt worden. Ich fand ihn in zwei Präparaten der Sammlung ARZRUNIS in Aachen. In der Beschreibung des Präparates von dem Nephrit-Beil von Erbil[1]) wird ein Korn von Apatit von 0,15 mm Durchmesser von unregelmäßig achteckiger Form überhaupt nicht erwähnt; es ist überaus reich an Flüssigkeitseinschlüssen z. T. mit kleinsten Libellen in wirbelnder Bewegung und liegt halb im Nephritfilz, halb im Klinozoisit. In dem grünlich gelblich-grauen Nephrit der „Dresdener Apotheke“ gibt ARZRUNI[2]) „ein einziges ziemlich großes Korn von Quarz (?)“ an. Es liegt aber am Rande des Dünnschliffes noch ein halbes Korn, wie das größere von einem Durchmesser von 0,2 mm und z. T. von geraden Linien begrenzt; in beiden Körnern sind spärliche Flüssigkeitseinschlüsse vorhanden. Die Körner sind nicht Quarz, sondern Apatit. Starke Lichtbrechung, schwache Doppelbrechung, das helle Leuchten der Körner bei der Betrachtung ohne Polarisator, die nicht ganz scharfen Kristallumrisse und die Flüssigkeitseinschlüsse sind in beiden Vorkommnissen „Erbil“ und „Dresdener Apotheke“ übereinstimmend auftretende Kennzeichen. Diese Apatite sind beiläufig die einzigen Gemengteile aller untersuchten Nephrite, in denen ich deutliche Flüssigkeitseinschlüsse nachweisen konnte. Der Apatit im Nephrit von Font wurde schon oben erwähnt. Ein sechseckiger Querschnitt mit abgerundeten Ecken, Flüssigkeitseinschlüsse enthaltend, in einem fast farblosen Nephrit von „China“ aus dem Königlichen Mineralogischen Museum in Dresden ist das letzte Vorkommen von Apatit, das ich nachweisen kann. In den italienischen Nephriten habe ich ihn nicht gefunden.

Diese Spärlichkeit des Apatites ist aber vom höchsten Interesse für das Wesen des Nephrites ebenso wie die abgerundete Kristallform, die relative Größe der Individuen, der Gehalt an Flüssigkeitseinschlüssen. Das alles sind Kennzeichen des Apatites in den Eufotiden und Serpentinen. Im Nephrit ist der Apatit ein Relikt.

16. Graphit. Aus den Angaben H. FISCHERS ist nicht mit voller Bestimmtheit herauszulesen, ob er Graphit nur durch seine Unlöslichkeit in geschmolzenem Natronkarbonat charakterisiert, oder ob er ihn wirklich in Nephriten auf diesem Wege nachgewiesen hat. Das Königliche Mineralogische Museum in Dresden besitzt ein etwas über 100 g schweres, angeschliffenes Stück von dunkelgrünem, stark durchscheinendem Nephrit aus dem „Orient“. Dieser Nephrit enthält mehrere parallele, 5 bis 10 mm breite Lagen mit ziemlich viel bis 2 mm langen und 0,4 mm dicken

[1]) Zeitschr. f. Ethnologie 1887, S. 460.
[2]) Z. f. E. 1883, S. 181.

Graphitblättchen. Da Nephrit sich sehr leicht auch in größeren Bröckchen in geschmolzenem kohlensaurem Natron-Kali löst, so konnten die Graphitblättchen leicht isoliert werden. Sie stellen neugebildete Kristalle dar; die kleineren Blättchen sind oft scharfe hexagonale Tafeln, die größeren aber sind, isoliert, stark durchlöchert, weil sie innig von Aktinolith durchwachsen und damit verwachsen waren. Die im Präparat auf ihrer Basis liegenden isolierten Tafeln zeigen die sogenannten Zwillingslamellen und oft zahlreiche Ätzeindrücke, die sie offenbar im Schmelzfluß erhalten haben. Daß die Tafeln starken Metallglanz haben und ganz weich sind, brauchte wohl kaum erwähnt zu werden.

Außer in diesem Vorkommnis ist Graphit in kleineren Blättchen und unregelmäßig verteilt in einem Stück Rohnephrit No. 7666 aus „China“ im Königlichen Zoologischen Museum in Dresden leicht zu erkennen; dieser Nephrit ist nahezu farblos, molkenfarbig. Wenn man aber bei winzigen opaken Körnchen außer an Magnetit auch an Graphit gedacht hat, so ist zu beachten, daß eine exakte Bestimmung weder unternommen worden, noch möglich ist.

17. Kalkspat. Eine Verbindung von Nephrit mit Kalkspat hat bisher nur O. SCHOETENSACK[1]) erwähnt. Ich muß um die Erlaubnis bitten, hier diese Mitteilung nicht weiter berücksichtigen zu dürfen. Kalkspat in Rhomboedern, abgerundeten Rhomboedern und in Körnern enthält reichlich und schon mit bloßem Auge erkennbar ein gerade überaus harter Nephrit vom Domenico-Paß in Ligurien. Die Individuen des Kalkspates enthalten oft allerfeinste Nadeln von Aktinolith, der wegen der starken Doppelbrechung seines Wirtes zwischen gekreuzten Nicols nur schwer zu sehen ist, in den Hohlräumen aber, die auf der Oberfläche des Nephrits durch natürliche Auflösung des Kalkspates erzeugt sind, mit starker Lupe, im Sonnenlicht selbst mit bloßem Auge, leicht wahrgenommen werden kann. Der Kalkspat ist frei von Magnesia; seine Erscheinungsweise ist derart, daß der erste Blick in das Mikroskop jeden Zweifel an seiner Gleichaltrigkeit mit dem Nephritfilz beseitigt.

18. Titanit (?). Stark [illegible]brechende, [illegible] gelbliche Kriställchen mit [illegible] nach den [illegible] vielleicht nebst manchen [illegible] zuzurechnen. Sie tre[illegible] Menge, in manche[illegible] von Maurach (W[illegible] parat), von N[illegible]

---

1) Z[illegible]

Techn. Hochschule in Dresden). Und wenn BODMER-BEDER[1]) den Leukoxen als Gemengteil in einem Nephrit von Maurach angibt, so halte ich die betr. Kriställchen und Körnchen zwar auch für Titanit, die Bezeichnung Leukoxen aber für ungerechtfertigt, da die Erscheinungsweise nicht die des typischen Leukoxens ist. Ganz sicher ist die Bestimmung des Titanits beim Fehlen chemischer Nachweise freilich nicht. Titaneisen habe ich in Nephriten nie gefunden.

19. Epidot sind unzweifelhaft die „schmutzig gelbgrünen", etwas pleochroitischen und meist zu radial stengeligen Gruppen vereinigten Körner, die ARZRUNI sonderbarerweise für ein Amphibolmineral gehalten hat in dem in der Zeitschrift f. Ethnol. 1883, S. 180 beschriebenen Nephrit von Schwemsal. Dies ist das einzige Vorkommnis, in dem ich Epidot im Nephrit sicher erkennen konnte; ob die winzigen Körner, die DIESELDORFF für Epidot ausgibt, wirklich diesem Minerale zuzurechnen sind, wage ich nicht zu entscheiden.

20. Zoisit wird von ARZRUNI in dem oben erwähnten Apatit enthaltenden Nephrit von Erbil angegeben. Das Mineral ist jetzt besser Klinozoisit zu nennen, der auch in den Gesteinen von Jordansmühl erscheint, wie SACHS berichtet hat.

Herr BODMER-BEDER gibt in seiner angeführten Arbeit noch einige Mineralien an, deren Bestimmung ich nach Durcharbeitung seiner Präparate und freundlicher Besprechung bei einem Besuche in Zürich nicht anerkennen kann. Dahin gehören die in winziger Größe und in minimalsten Mengen auftretenden Substanzen, die als Metaxit, Rutil, Cossyrit zu deuten versucht wurden. Es finden sich eben in Nephriten noch mancherlei winzige Gebilde in sehr geringer Menge, deren sichere Deutung ebenso unmöglich, wie ohne Belang ist. Manche winzigen dunklen Pünktchen sind vielleicht weiter nichts als Poren.

Zwei Mineralien aber finden sich niemals in Nephriten; niemals erscheint in ihnen der Quarz oder irgend ein Feldspat. Schon oben wurde ein vermeintlicher Quarz als Apatit bestimmt. ARZRUNI gibt, Z. f. Ethn. 1883, S. 180 im Nephrit von Potsdam an: „vereinzelt Quarz (?) in Körnern." Ich habe in seinem Präparat keinen Quarz erkennen können.

In der Zeitschrift „Globus", **86**, 1904, S. 53 steht eine Mitteilung von M. BAUER über ein Gerölle von Rohnephrit aus Neuguinea: „Das Stück ist in der Tat Nephrit. Es stimmt allerdings in der Struktur nicht völlig mit dem Beile (No. 13867 des Dresdener Museums von der Sattelberggegend) überein, da die Gemengteile eigentümlicherweise büschelförmig angeordnet

[1]) a. a. O. S. 169.

und mehrere Plagioklasleisten von außergewöhnlicher Länge und Schmalheit eingewachsen sind.“ Ich habe nur den Dünnschliff von dem Beile No. 13867 (nicht „des Dresdener Museums,“ wie öfters von gewisser Seite zu schreiben beliebt wurde, sondern des Königlichen Zoologischen und Anthropologisch-ethnographischen Museums in Dresden) untersuchen können; das Gestein desselben ist nicht Nephrit, sondern Diabastuff oder dergleichen.

B. Die Struktur des Aktinolithfilzes.

Weitaus die meisten Nephrite bestehen wesentlich aus Nadeln und Fasern von Aktinolith, neben dem nur noch der Chlorit in manchen Vorkommnissen eine auch die Struktur beeinflussende Rolle spielt. Das Eigentümliche der Nephrite beruht aber, wie längst erkannt ist, auf der Art und Weise, wie die feinen und winzigen mineralischen Elemente mit einander verwachsen sind. Ist nun ein „reiner“ Nephrit ein Aktinolithfilz, so schwankt doch die Mikrostruktur selbst in allem was zum reinsten, „allerechtesten“ Nephrit gerechnet werden muß, in weiten Grenzen. Sehr oft findet man bei der Untersuchung großer, guter Dünnschliffe, daß die Struktur schon innerhalb des Präparates variiert; auch variiert die Struktur oft je nach der Orientierung des Präparates zu dem ganzen Stück. Wenn nun Arzruni es unternommen hat, vielleicht nur aus Gefälligkeit nachgebend, nach der Struktur in winzigen Dünnschliffen ein Urteil über die Verwandtschaft oder die mögliche Herkunft eines Nephrites auszusprechen, so muß für die Zukunft gegen ein solches Verfahren auf das entschiedenste Einspruch erhoben werden.

Die Diagnosen Arzrunis, der zuerst verschiedene Typen der Mikrostruktur festgestellt hat, lassen oft genug erkennen, mit welchen Schwierigkeiten er dabei zu kämpfen gehabt hat. In Wirklichkeit, man sieht verschiedene Strukturen in den Präparaten, man müht sich ab, einen sprachlichen Ausdruck dafür zu finden, und schließlich wird man dabei, ich möchte es aussprechen, so wirr wie der Nephrit. Endlich kommt man, wie Arzruni doch wohl auch, zu der Überzeugung, daß eine sehr große Anzahl von Nephriten — ich habe wohl mindestens 250 verschiedene Stücke außer den italienischen in Dünnschliffen untersuchen können — doch nur die eine Hauptstruktur aufweist, die gemeine Nephritstruktur, in der Fasern, Bündel, Flocken und größere, einheitlich polarisierende, aber aus Fasern zusammengesetzte Partien in schwankenden Mengen mit einander verfilzt sind. Die Querschnitte der langgestreckten Fasern, der Bündel, können dabei das mikroskopische Bild noch bunter erscheinen lassen. Es unterliegt keinem Zweifel, daß sehr oft die

einzelnen Fasern gekrümmt sind, daß sie um einander gedreht sind wie die Fasern in einem Faden, daß sie durch einander gewoben sind, wie die Fasern im Papier.

Der Grad der Verfilzung, wenn man so sagen darf, kann aber auch ein geringerer sein. Seit den Untersuchungen Arzrunis ist die Struktur des stark durchscheinenden, dunkelgrünen Nephrites aus Neu-Seeland, wie er jetzt in Idar und Oberstein verschliffen wird, als leicht erkennbar bekannt. Diese gespreiztstrahlige Struktur mit den an Hahnenkämme erinnernden Bündeln ist aber doch nur eine wenig bedeutungsvolle Abart der gemeinen Nephritstruktur, und es muß betont werden, daß durchaus nicht alle Nephrite von Neu-Seeland diese Struktur aufweisen, die also auch nicht etwa als Neuseeland-Struktur bezeichnet werden darf.

Der gemeinen Nephritstruktur stehen nun andere seltenere Typen der Struktur gegenüber, die gerade wegen ihrer geringeren Verbreitung um so auffälliger sind. Andeutungen, geringere Mengen oder Grade dieser ferneren Typen der Struktur treten auch in Nephriten mit gemeiner Struktur auf. Wie aber bei allen Gesteinen besondere Strukturen auf besondere Entstehungsverhältnisse hinweisen, so ist das auch bei den Nephriten der Fall.

Sphärulitische Struktur ist bisher nur einmal und zwar von Bodmer-Beder im Nephrit eines Beiles von Font am Neuenburger See gefunden und von ihm in einer vorzüglichen Photographie, a. a. O. Taf. 4, Fig. 5, wiedergegeben worden. Sind auch diese Sphärulite oft nicht gerade ideal besonders infolge des Fehlens schärferer äußerer Umgrenzung, so ist doch die Struktur so höchst auffällig, sie weicht so stark ab von allen Strukturen, die man sonst in Nephriten vorfindet, daß ich ihr Vorkommen stärker betonen zu müssen glaube, als dies von Bodmer-Beder geschehen ist. Es zeigt allerdings dieser Nephrit auch Gemengteile und mancherlei Eigentümlichkeiten, die ihn weit von allen anderen mir näher bekannt gewordenen Nephriten trennen. Eine Deutung der Struktur dieses Vorkommnisses ist mir ebenso wenig möglich, wie die Bestimmung mehrerer akzessorischer Gemengteile desselben. Wenig gut ausgebildete sphärulitische Struktur habe ich noch in einem Nephrit von Gulbashen gefunden. Ich möchte es aber nicht unterlassen, hier an die oben erwähnte sphärulitische Struktur von Chlorit-Aggregaten zu erinnern.

Bei der faserigen Struktur liegen lange Fasern von Aktinolith so angeordnet, daß größere Partien bei der Drehung des Präparates zwischen gekreuzten Nicols ein entschiedenes Maximum

der Dunkelheit aufweisen. Diese Struktur ist stets schon makroskopisch erkennbar; sie ist aber doch eine andere als die eines langfaserigen Asbestes. Die Fasern liegen im Nephrit mit faseriger Struktur nicht völlig parallel mit einander wie im Asbest, sondern sie sind noch ein wenig durch einander gedreht, sie bilden dünne lange Büschel, die eine Richtung einhalten; die ganze Masse ist aber so fest und zähe, wie ein Nephrit mit völlig wirrer, gemeiner Struktur. Parallel der Faserung angeschliffene und polierte Stücke zeigen einen mehr oder minder starken schillernden Seidenglanz. Vorgreifend soll hier gleich erwähnt werden, daß solche Nephrite wenigstens z. T. Pseudomorphosen nach Chrysotil oder Serpentinasbest sind.

Bei faserigen Mineralien ist eine Knickung oder Hin- und Herbiegung der Fasern eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Es gibt nun aber Nephrite, bei denen diese Erscheinung im Extrem ausgebildet ist: es tritt die wellige Struktur auf, die auf einzelne Stellen der Präparate beschränkt, aber auch herrschend sein kann im großen. Bodmer-Beder hat auch von dieser Struktur eine ebenfalls vortreffliche Abbildung, a. a. O. Taf. 4, Fig. 8, gegeben. Das Wesentliche dieser Struktur besteht darin, daß die mehr oder minder parallel gelagerten, meist sehr feinen Fasern eine oft erstaunlich gleichmäßige kurzwellige Biegung aufweisen. Ein schönes mir zuerst bekannt gewordenes Beispiel zeigt ein 4 cm langes und 3,5 cm breites, völlig spaltenfreies Beilchen No. 5230 des Königlichen Zoologischen Museums in Dresden; es hat eine sehr seltene unrein hellgelbliche Farbe. Der Dünnschliff (im Zool. Museum) ist senkrecht gegen die Hauptrichtung der gewellten Faserzüge gelegt, die sich von der Bahn zur Schneide des Beilchens hinziehen und auf den glatten Flachseiten als hellere und dunklere Streifchen hervortreten; die dunkleren Streifchen haben beim Polieren besseren Glanz angenommen. Arzruni schreibt über dieses Präparat, dessen wellige Faserzüge vor einem dunkelen Hintergrund sehr schön mit bloßem Auge zu sehen sind, in den Mitth. der Anthropolog. Ges. in Wien XV, S. 4: „Fasern vielfach wellig, an Fluidalstruktur erinnernd". Der letztere Ausdruck ist recht unglücklich gewählt, allein Arzruni hat wohl kaum das Beilchen selbst einer näheren Prüfung unterzogen.

Seitdem habe ich diese wellige Struktur in zahlreichen Nephriten besonders aus dem Bodensee vorgefunden, worüber ich in einer anderen Arbeit ausführlicher berichten werde. In italienischen Nephriten kommt die wellige Struktur nur gelegentlich vor und lange nicht so scharf ausgeprägt, wie in den Pfahlbau-Nephriten.

Bei den bisher erwähnten Strukturarten kann man meist im gemeinen Lichte oder doch zwischen gekreuzten Nicols die einzelnen Aktinolithfasern unterscheiden, wenn es auch nur sehr selten gelingt, solche einzelnen Fasern oder Nadeln einer genaueren Prüfung auf ihr optisches Verhalten wenigstens einigermaßen zu unterwerfen. Das ist bei typischer Entwicklung gar nicht mehr möglich bei der Struktur, für die Arzruni die sehr treffend gewählte Bezeichnung flaumig eingeführt hat. Bei dieser Struktur sind an einem in Balsam eingebetteten Dünnschliff aus völlig frischer Substanz einzelne Fasern gar nicht mehr unterscheidbar; die Masse zeigt zwischen gekreuzten Nicols so weiche Übergänge zwischen den verschiedenen Interferenz-Farben, den hellen und dunklen Stellen, daß sie wie ein zarter Flaum erscheint. Sehr oft tritt dabei die Erscheinung auf, daß ein Präparat über seine ganze Fläche oder doch in größeren Partien beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols ein entschiedenes Maximum der Dunkelheit aufweist zum Beweise, daß der größere Teil der einzeln nicht unterscheidbaren Fäserchen eine subparallele Lagerung hat. Solche Nephrite sind in Stück deutlichst schiefrig, und sie sind also schiefrig mit linearer Parallelstruktur. So verhält sich der „alpine Typus" Arzrunis der Nephrite aus den alpinen Pfahlbauten. Spaltungsflächen nach der Schieferung zeigen oft eine feine Fältelung: in einem Dünnschliff müssen alsdann Streifen von verschiedener optischer Orientierung mit einander wechseln, ähnlich wie bei der welligen Struktur.

Die flaumige Hauptmasse wird sehr oft von vereinzelt in allen möglichen Richtungen liegenden, meist recht langen Sondernadeln durchstoßen, die sich deutlich abheben, indem sie offenbar viel stärker sind, als die der flaumigen Hauptmasse. Bodmer-Beder hat sie als Tremolit gedeutet, ohne für seine Auffassung einen zwingenden Beweis zu liefern. Meines Erachtens liegt gar kein Grund vor, sie für chemisch verschieden von dem Aktinolith der Hauptmasse zu halten.

Es erscheint nötig an dieser Stelle darauf hinzuweisen, daß die besprochenen Arten der Struktur durchaus nicht allein beim Nephrit vorkommen, sondern ebenso, z. T. genau so, zu finden sind bei feinfaserig-dichten Mineralien der verschiedensten Art, wie bei den dichten Fibrolithmassen, die in Frankreich so häufig in vorgeschichtlicher Zeit zu Beilen verarbeitet worden sind, bei verschiedenen wasserhaltigen Magnesia-Silicaten, die in den Serpentinen vorkommen und anderen.

Dieses Verhältnis läßt eine letzte Art der Struktur beim Nephrit um so auffälliger erscheinen, die Großkorn-Struktur, die Arzruni nicht recht zutreffend als Mosaik-Struktur bezeichnet

hat, ohne ihre Eigenartigkeit genügend hervorzuheben. Hält man einen beleuchteten Dünnschliff eines Nephrites mit dieser Struktur gegen einen dunkelen Hintergrund, so zeigt er eine grobkörnige Struktur mit Körnern von 2—3 mm Durchmesser. Die Körner schimmern oder sind dunkel je nach der Stellung des Dünnschliffes. Zwischen gekreuzten Nicols zerfällt das ganze Präparat in Großkörner, von denen jedes, aus einem kurzfaserig-körnigen Aggregat von sehr feinen Aktinolithpartikeln bestehend, sein gut hervortretendes Maximum der Auslöschung aufweist. Sehr oft haben die Großkörner geradlinige Grenzen, und in ihnen stecken oft schmale, gerade, einander parallele Bänder, die ein Maximum der Auslöschung von anderer Richtung haben, als die Hauptmasse der Großkörner. Solche Großkorn-Struktur, meist durchaus ganz rein entwickelt, weist handgreiflich darauf hin, daß diese Nephrite aus grobkörnigen Gesteinen aus einem oft mit Zwillingslamellen versehenen Mineral entstanden sind. Nach meiner Meinung ist, wie bereits oben S. 319 gesagt wurde, dieses Mineral Diallag. Arzruni schreibt mit Bezug auf diese Struktur[1]: „wohl aber deuten bestimmte Umrisse auf früher einheitlich gewesene Pyroxenkörner, die . . . . nunmehr in Nephrit umgewandelt worden sind.“ Der törichte Ausdruck „Jadeit mit dem spezifischen Gewicht des Nephrit“ kommt in der Literatur vor.

Die Großkorn-Struktur findet sich einmal in sehr auffälliger Weise in den norddeutschen Nephriten von Schwemsal, Potsdam, Rügen, Leipziger Stück („aus dem Wiener Museum“, Präparat in Aachen) und in einem Dünnschliffe (in Aachen) vom Nephrit „Dresdner Apotheke“, dann aber auch, wenigstens teilweise, in Erbil, angeblich Türkei, Nephritplatte aus China (Zool. Mus. Dresden, No. 5052) und in einem Nephrit aus „Asien“ im Breslauer Mineralogischen Museum (Schliff in Aachen). Endlich besitzt das Königliche Mineralogische Museum in Dresden zwei Stücke eines fast rein weißen, stark durchscheinenden Nephrites mit der Fundortsangabe „China“, die fast wie Jadeit aussehen und unter dem Mikroskop typisch entwickelte Großkorn-Struktur aufweisen; ein oben erwähntes kleines Körnchen von Apatit ist der einzige anderweitige Bestandteil in drei Dünnschliffen dieses Gesteins.

Stellen, die die Beschaffenheit solcher Großkörner haben, sind wie erwähnt eine in vielen Nephriten vorkommende Erscheinung und gelegentlich zeigen sich auch Aggregate von Großkörnern mitten in Nephriten mit gemeiner Struktur. Die Bezeichnung Großkorn habe ich nach Analogie mit dem Ausdruck Großplatten bei Seeigeln gebildet.

[1]) Zeitschrift f. Ethnol. 1887, S. 460.

III. Allgemeines über den ligurischen Nephrit.

Im südlichen Ligurien treten zwischen Sestri Levante und Monterosso im Flysch der Apenninen gewaltige Massen von Serpentinen und Eufotiden auf. Ich verwende den gerade in Italien gebräuchlichen Namen Eufotide (überdies in italienischer Schreibweise) als umfassendere Bezeichnung für die Gesteine, die im Gegensatz zu dem Serpentin durch einen Gehalt an Saussurit ausgezeichnet sind. Serpentin und Eufotide bilden zusammen eine untrennbare geologische Einheit; sie bilden zusammen Stöcke von basischem Eruptivgestein von höherem Alter, das aber im südlichen Ligurien nicht näher bestimmbar ist. Jedenfalls haben sie nirgends den Flysch aktiv durchbrochen; Kontaktmetamorphosen fehlen an ihren Grenzen, die Verwerfungsgrenzen sind mit Ausnahme der seltenen Fälle, in denen vielleicht die Auflagerung der Sedimente auf den Serpentinen und Eufotiden gefunden wird.

Serpentine und Eufotiden bilden zusammen eine Masse, indem sie schlierenartig mit einander wechseln, sehr oft mit recht scharfen Grenzen zwischen den mannigfaltigen Abarten der Gesteine. Öfter herrschen die Serpentine auf großen Gebieten, seltener die Eufotiden. Andererseits gibt es Stellen, an denen die einzelnen Schlieren nur wenig mächtige Massen sind; dann stellt sich gerade oft eine besondere Mannigfaltigkeit in der mineralischen Zusammensetzung der Massen ein.

Die normalen Serpentine, überall richtungsloskörniger Diallag-Serpentin, sind bei den Dislokationen sehr oft von Quetschungen und Zerstückelungen betroffen worden; es sind einerseits schiefrige Serpentine aus ihnen hervorgegangen, andererseits und zwar seltener Serpentin-Breccien mit oder ohne Kalkspat. Die von den italienischen Geologen Ophicalcit genannten Gesteine sind samt und sonders solche bei Dislokationen entstandenen Breccien.

Serpentine und Eufotiden werden ebenso wie die Schichten des Flysch von zahlreichen Gängen und mächtigen gangartigen Massen basischer Eruptivgesteine durchsetzt, die jungen Alters sind. Durch das Vorkommen von Kontaktmetamorphosen des Tonschiefers des Flysches einerseits und von im Flysch eingelagerten Schichten von Taviglianaz-Sandstein andererseits läßt sich das Alter dieser Eruptivgesteine bestimmen. Sie gehören der Diabas-Reihe an; es finden sich alle möglichen Typen vom amorphen Diabasglas durch Spilit, Variolit, Aphanit, Diabasphorphyr bis zu grobkörnigen Diabasen.

Nephrit ist im südlichen Ligurien durchaus an das Vor-

kommen des Serpentins gebunden. Er wurde an elf Stellen gefunden, von denen die beiden äußersten 23 km in Luftlinie von einander entfernt sind. Die Vorkommnisse sollen folgende möglichst kurze Bezeichnung tragen;

1. Monte Bianco
2. Domenico-Paß
3. Libiolo
4. Gallinaria
5. Casa di Bonelli
6. Monte Pu
7. Spezia-Straße km 73,5
8. Spezia-Straße km 74
9. Mattarana
10. Levanto
11. Monterrosso.

An neun Stellen habe ich den Nephrit anstehend gefunden. Es läßt sich nicht angeben, wie viel verschiedene Lagerstätten von Nephrit an diesen Stellen vorhanden sind; mindestens sind es ihrer 22, die durch größere Massen von anderem Gestein von einander getrennt sind. Künstliche Aufschlüsse fehlen ganz; nur an Maultierpfaden und sonst auf dem fast vegetationslosen und von Gesteinsschutt bedeckten Boden läßt sich die Art des Auftretens des anstehenden Nephrites studieren. Felsen von Nephrit, die höher sind als 1,5 m, kommen nicht vor. Aber doch kann man feststellen, daß der Nephrit nicht in großen geschlossenen Massen auftritt, sondern nur in kleinen und großen Knollen. Der größte Knollen, den ich gefunden habe, hat ungefähr 1,5 m Durchmesser. In der Literatur ist sehr oft vom Geröllcharakter der Nephritstücke die Rede, ich vermute aber, daß es sich in weitaus den meisten Fällen um solche primären Knollen handelt, die vielleicht ein wenig abgerieben sind. Unscheinbar im höchsten Grade ist in allen Fällen das Äußere der Lagerstätten des Nephrites. Wenn man von der Platte von Nephrit auf dem Grabe Tamerlans gelesen und den kaiserlichen Sarkophag aus Nephrit in St. Petersburg gesehen hat, dann bildet sich unwillkürlich die Vorstellung, es müsse dieses so widerstandsfähige Gestein auch stattliche Felsen bilden, auffällig hervortreten aus dem umgebenden gemeinen Gestein. Nichts derartiges kommt in Ligurien vor. Erst die Erfahrung mußte mich lehren, wie anstehender Nephrit aussieht. Zweimal habe ich in früheren Jahren nahe dem Gipfel des Monte Pu an der Quelle auf Nephrit gesessen und — ich scheue mich nicht, es zu erwähnen — ihn nicht gesehen. Daß hinter mir Jaspis und Kalkstein und vor mir Eufotide, durch eine Verwerfung von einander getrennt,

anstand, beschäftigte mich damals mehr, als der bunte Gesteinsschutt zu meinen Füßen. Im Frühling 1905 hemmte ich bei der Wanderung durch Serpentin und Eufotide meinen Schritt, wenn ich ein Stück faserigen, weißen, harten „Asbestes“ liegen sah, und in wenigen Augenblicken konnte ich dann auf irgend eine Varietät von Nephrit schlagen.

Mit dem Hammer erkennt man, ob man Nephrit vor sich hat oder nicht. Wenn die überaus große Zähigkeit das hervorragendste Kennzeichen des Nephrites ist, so lassen auch die ligurischen Vorkommnisse in dieser Beziehung nichts zu wünschen übrig; sie sind auch noch sehr zähe, wenn sie auch viel Chlorit enthalten. Vom Anstehenden größere Stücke mit einem schweren Geologenhammer abzuschlagen ist ebenso unmöglich, wie schöne Handstücke zu formatisieren. Man darf die Anforderungen an Zähigkeit bei dem Vorkommen des Nephrites draußen im Felde auch nicht übertreiben; nicht die Beschaffenheit einzelner ausgewählter Stücke, wie man sie lange genug in mineralogischen Sammlungen und Museen allein vor sich gehabt hat, ist maßgebend für die Zugehörigkeit eines Gesteins zum Nephrit, für die Frage, ob „echter“ oder „unechter“ Nephrit, sondern das ganze geologische Verhalten. Der Maori und der Neukaledonier, der Chinese und der Pfahlbauer, sie alle haben sehr die schönen, die allerzähesten Stücke bevorzugt, aber ihre Ansichten sind doch wohl für die Geologie bedeutungslos.

Die kleineren Knollen und Blöcke, die auf der Oberfläche fast vegetationslosen Gehänges dem Temperaturwechsel, z. T. in 600—800 m Meereshöhe, gewiß Jahrhunderte lang ausgesetzt gewesen sind, lassen sich nach den stets vorhandenen Klüften zerschlagen, auf denen ein sehr dünner, meist dunkler Besteg haftet. Man gewinnt deshalb meist erst einen genaueren Einblick in die ganze Beschaffenheit eines Stückes auf einer angeschliffenen Fläche. Mit der rotierenden Scheibe läßt sich der Nephrit weder mit Karborund noch mit Diamant leicht schneiden, am leichtesten geht die Arbeit mit einem zahnlosen Sägeblatt mit feinem Karborund vor sich. Auf Herstellung einer guten Politur wurde vergeblich viel Mühe verwendet; Hochglanz läßt sich nur ausnahmsweise erzielen.

Diese Eigenschaft, keine gute Politur anzunehmen, scheint ebenso wie die Zähigkeit auf einem gewissen Grade von Porosität zu beruhen, auf die schon Traube hingewiesen hat. Nephrit läßt sich auf dem Amboß ebenso schwer zerschlagen, wie Asbestpappe. Unter dem Mikroskop läßt sich die feine Porosität nicht erkennen, aber mancher Nephrit läßt sich, wenn auch langsam und schwer, mit Farbstoffen imprägnieren. Vor allem aber weisen

auf Porosität gelegentlich vorkommende „körperliche“ Dendriten hin: nicht auf Klüften, sondern in der Masse des Nephrites selbst von Klüften her wurden dendritische Bildungen im ligurischen Nephrit gefunden. die auf jeder beliebigen angeschliffenen Fläche hervortreten, also nicht flächenhafte, sondern körperliche Gebilde sind.

Manche Knollen haben stellenweise einen dünnen roten Überzug von Eisenhydroxyd. Die Verwitterungserscheinungen beschränken sich sonst, wie ja wesentlich auch bei allen anderen bekannten Vorkommnissen, auf eine Auflockerung des Aktinolithfilzes, eine Erscheinung, für die v. Beck und v. Muschketoff selbst die wohl etwas zu weit gehende Bezeichnung „molekulare Auflockerung“ gebraucht haben. Stücke von Nephrit, die jetzt von Idar aus als von Neu-Seeland stammend in den Handel kommen, haben bisweilen eine über 1 cm mächtige helle bis weiße Kruste, die unter dem Mikroskope nur eine Trübung des ganzen Nephritfilzes ohne weitergehende Veränderung des Verhaltens zwischen gekreuzten Nicols erkennen läßt. Da in Ligurien tiefer gehende Aufschlüsse fehlen, so kann ich über die Zersetzung des Nephrites nichts aussagen; ich vermute aber, daß fast alle gesammelten Stücke doch schon durch Atmosphärilien eine ganz geringe Zersetzung erlitten haben, die sich jedoch durchaus nicht, auch nicht durch mikroskopische Untersuchung sicher nachweisen läßt.

Es möge noch ein Wort über die Dünnschliffe von Nephrit erlaubt sein. Nephrite haben nicht selten eine versteckte Schiefrigkeit, auf die später näher einzugehen sein wird. Schon v. Beck und v. Muschketoff schrieben, daß dem Nephrit von der Bjelaja eine Art regelmäßigen schiefrigen Gefüges eigen sei, das dem unbewaffneten Auge nicht bemerkbar ist. Schleift man ein Präparat von einem Scherben, der nicht recht parallel einer solchen versteckten Schiefrigkeit geht, dann beginnt der Schliff zu zerbröckeln, ehe er dünn genug geworden ist, indem er sich von dem Canadabalsam abhebt; gelingt es aber, ihn doch hinreichend dünn zu schleifen, dann zeigt er in Menge spinnenartige Sprünge. Überdies haben manche Schliffe die sehr unangenehme Eigenschaft, sich nicht ordentlich vom allerfeinsten Schleifschlamm reinigen zu lassen, was jedenfalls sowohl auf der filzigen Struktur wie auf einem geringen Grade von Porosität beruht.

Der Nephrit im südlichen Ligurien ist als ein Gestein und nur in untergeordneter Weise auch als Mineral zu betrachten, wenn er in Adern oder gangartigen Massen auftritt. Für ein Gestein ist das Auftreten verschiedener Abarten eine selbstver-

ständliche Sache. Allein eine so große Mannigfaltigkeit, wie sie der Nephrit im südlichen Ligurien darbietet, ist doch eine überraschende Erscheinung Viel Mühe und Arbeit und noch mehr Worte sind darauf verwendet worden, nach Farbe, Mikrostruktur und Übergemengteilen die einzelnen Vorkommnisse von Nephrit aus einander zu halten oder gar die Herkunft einzelner Stücke zu bestimmen, und nun findet sich auf doch nur engem Raume und leicht zugänglich eine bunte Reihe von Abarten, darunter manche neuen. Zwar fehlen bisher in Ligurien mehrere wohl charakterisierte bekannte Abarten des Nephrites, es fehlen die stark durchscheinenden grünen Neuseelands, die tief grünen schiefrigen der alpinen Pfahlbauten, die nahezu farblosen, stark durchscheinenden, wie sie bei Gulbashen, die ebenso hellen mit Großkorn-Struktur, wie sie irgendwo in Ostasien vorkommen, mit einem Worte, es fehlen bisher in Ligurien die schönen, homogenen, die „edlen" Nephrite, wie sie einmal von H. Fischer genannt worden sind. Ich bin aber überzeugt, daß auch solche Nephrite in Ligurien oder doch in Italien noch gefunden werden werden.

Die gegen 90 kg Nephrit, die ich aus Ligurien heimgebracht habe, stammen von mindestens 150 Stücken oder Stellen her; von dem genauer untersuchten Material wurden über 100 meist angeschliffene größere oder kleinere Handstücke dem Mineralogisch-Geologischen Institut der Technischen Hochschule in Dresden überwiesen — nicht zwei davon sind einander völlig gleich. Aber doch lassen sich eine Anzahl von Typen unterscheiden, die auch im folgenden einzeln näher an dazu geeigneten Stellen beschrieben werden sollen. Diese Typen sind jedoch keine bestimmten Gesteinsvarietäten, es sind das meist nur lokale Erscheinungsweisen des einen Gesteins, des Nephrites, des im Gefolge gebirgsbildender Vorgänge nephritisierten Serpentins.

Es ist deshalb auch untunlich, die Typen des Nephrites für sich allein zu schildern; sie müssen beschrieben werden im Zusammenhang mit ihrem Vorkommen, ihrer geologischen Lagerung. Nur ist es wohl zweckmäßig, die leicht unterscheidbaren Typen zunächst einmal in einer Reihenfolge anzuführen, in der Gemengteile, Struktur, allgemeine Erscheinungsweise und geologische Lagerung berücksichtigt sind.

1. Hell blaugrauer homogener Nephrit
2. Hell graugrüner homogener Nephrit
3. Calcit-Nephrit
4. Porphyrischer Diallag-Nephrit
5. Porphyrischer bis gefleckter Nephrit
6. Blauer porphyrischer Nephrit

7. Porphyrischer Chlorit-Nephrit
8. Flaser-Nephrit
9. Nephritisches Aktinolith-Gestein
10. Grob geschiefertes Nephrit-Gestein
11. Brecciöser Nephrit
12. Diopsid-Nephrit
13. Carcaro
14. Faseriger Gang-Nephrit
15. Blauer Ader-Nephrit
16. Knolliger und blätteriger Gang-Nephrit.

Die Nummern 1—11 sind Nephrit-Gesteine, No. 12 ist ein Übergangsgestein zu No. 13, einem nephritartigen Diopsid-Gestein, die Nummern 14—16 beziehen sich auf Gang-Nephrit. Hierzu kommen dann noch eine kleine Anzahl von Typen, die zwar mit dem Nephrit auf das Innigste zusammenhängen, aber doch in keiner Weise geradezu als Nephrit bezeichnet werden können; der geologische Zusammenhang mag es schon entschuldigen, daß der Carcaro unter die Nephrit-Typen eingereiht worden ist.

Bei der nachfolgenden Schilderung der geologischen Lagerung und der petrographischen Beschaffenheit des ligurischen Nephrites werden die Vorkommnisse in ihrer geographischen ungefähren Aufeinanderfolge von Nord nach Süd behandelt. Es mag nur noch erwähnt werden, daß die Dünnschliffe von dem Diener Pappritz des Mineralogisch-Geologischen Institutes der Technischen Hochschule nach meinen Angaben und unter meiner steten Überwachung angefertigt wurden. Bei der Präparation der Nephrite habe ich selbst sehr viele Stunden an den Schneide- und Schleifmaschinen gestanden; ich erwähne das nur, weil ich überzeugt bin, daß manche früheren Untersucher der Nephrite gar nicht recht gewußt haben, was sie eigentlich untersuchten. Die Bestimmungen spezifischer Gewichte und chemische Analysen hat Herr Dr. Otto Mann ausgeführt.

IV. Geologie und Petrographie der einzelnen Vorkommnisse ligurischen Nephrites.

A. Der Nephrit des Monte Bianco.

Von Sestri Levante, südlich von Chiavari, führt in dem Tale des Gromolo eine Straße über Sta. Vittoria bis zum Molino di Balicca (nicht Balicco, wie die italienische Karte schreibt), wo die Erze der Gruben von Libiolo verladen werden. Von hier

aus steigt man auf ungefähr 550 z. T. in die Felsen gehauenen Stufen empor zu dem unteren Teile des Dorfes Monte Domenico, dann nach rechts am Gehänge des Monte Domenico geradezu weiter und bald wieder steigend hinauf zu der Höhe, dem Passe zwischen dem Monte Domenico und dem Monte Bianco. Einige hundert Meter vor der Paßhöhe trifft man auf die oben bereits erwähnte Verwerfung, an der Tonschiefer und Saussuritgabbro haarscharf, aber ohne die geringste Veränderung des Tonschiefers an einander stoßen. Die mehr oder minder aufgerichteten Schichten von Tonschiefer, Macigno und wenig mächtigen Kalksteinen kommen weiter nach oben, links von dem Saumtierpfade, in Kontakt mit verschiedenen Arten von Eufotide und Serpentin: außer mechanischer Beeinflussung ist nirgends an der Grenze eine Kontaktwirkung zu beobachten. Die Grenze ist eine Verwerfung, und die sedimentären Gesteine sind für die vorliegende Untersuchung ohne alle weitere Bedeutung.

Bei einigen Felsen von fast reinem Saussuritfels noch vor der Paßhöhe zweigt sich nach rechts ein Fußweg von dem Saumtierpfad ab. Er führt durch schwarze Serpentine und Serpentin-Breccien ein wenig ansteigend auf eine Stufe des Gehänges des Monte Bianco; in ungefähr 500 m Entfernung von dem Saumtierpfade, in einer Höhe von 440 m über dem Meere, stößt man auf jenem Fußwege weiter schreitend auf Eufotiden, Serpentin, Diabas-Aphanit, Breccien und mehrfach auf Nephrit und erreicht unmittelbar hinter einem nur 1 m hohen, aber wie ein Wegweiser hervortretenden Block von Aphanit die große Partie von Nephrit am Monte Bianco.

I. Die Hauptlagerstätte.

Das ist die größte Partie von Nephrit, die in Ligurien gefunden wurde. Sie ist umgeben von gewöhnlichem grobkörnigem Diallag-Serpentin: der Nephrit steckt mitten im Serpentin. Weder am Gehänge des Monte Bianco oberhalb, noch auf dem Fußwege weiter schreitend jenseits der Nephritpartie stößt man auf irgend etwas Nephritartiges, auch nicht auf irgend welche besonderen Serpentinabarten.

Diese Partie, die sich von dem Fußwege an mit sehr geringer Neigung am Hange abwärts zieht, hat ungefähr eine Breite von 40 m und eine Länge von 150 m: die Längserstreckung streicht mehr oder minder parallel der Verwerfung am Domenico-Paß. Kümmerlichste Vegetation bedeckt den Boden, der überall bald kleinere oder größere Gesteinsbruchstücke oder anstehendes Gestein aufweist. Irgend ein Anschnitt, eine steilere Fläche, fehlt, die Grenzen der einzelnen vorhandenen Gesteine lassen sich

nicht scharf festlegen, es ist nicht möglich ein Profil mit sicheren Maßen durch die Partie zu zeichnen. Aber doch läßt es sich mit geringer Mühe feststellen, daß das ganze in Betracht kommende Gebiet nicht etwa eine geschlossene Masse von Nephrit ist; es steht Nephrit an, es steht aber auch ganz normaler Serpentin mehrfach an, es wird die Partie auch von Diabas-Aphanit durchsetzt, und an ihrem unteren Ende finden sich, z. T. auch anstehend, zum Eufotide gehörige Gesteine von besonderer Zusammensetzung. In der Nephritpartie findet sich der Nephrit in einer großen Zahl von kleinen und großen Knollen von der Größe eines kleinen Handstückes bis zu Körpern von 1,5 m und wohl auch mehr Durchmesser. Jedenfalls könnte man hier den Nephrit in Steinbrüchen gewinnen, aus denen mit dem Nephrit aber auch sehr viel Abraum herausgeschafft werden müßte.

In dem Nephrit-Gebiet hin und her gehend und unzählige Stücke anschlagend erkennt man bald, daß jeder Knollen, jede Knauer von Nephrit sozusagen eine besondere Eigentümlichkeit hat. Aber auch eine wenigstens vielen Knollen gemeinsame Eigenschaft entdeckt man schließlich: die Knollen haben im Kern eine nach allen Richtungen gleichmäßige, massige, richtungslose Beschaffenheit, nach außen eine mehr oder minder ausgesprochene schalige Beschaffenheit mit Parallelismus irgend welcher Elemente. Dabei kann noch die eine Seite eines Knollens eine andere Beschaffenheit haben als die andere, oder eine besondere Eigenschaft findet sich nur an einer Stelle, kurz es herrscht hier die größte Mannigfaltigkeit. Einzelne Fälle sollen alsbald ausführlicher besprochen werden, ich will nur noch ausdrücklich erwähnen, daß es mir nicht möglich gewesen ist, einen recht großen Knollen ringsherum zu untersuchen. Nur als wahrscheinlich kann ich es angeben, daß die Knollen und Knauern bald dichter neben einander, bald spärlicher liegen; manche mögen mit einander verfließen, andere ganz isoliert in Serpentin, in „Halbnephrit“, in grobgeschiefertem Nephritgestein liegen.

Folgende Typen und Gesteine von diesem Vorkommnisse mögen genauer beschrieben werden.

1. Hell graugrüner homogener Nephrit. Es wurden nur wenige, aber doch bis 2,5 kg schwere Stücke eines hell graugrünen Nephrites gefunden, der als homogen zu bezeichnen ist. Er ist äußerst zähe und noch in 3—4 mm dicken Platten durchscheinend; er nimmt nur mäßige Politur an, und auf der polierten Fläche treten durch bedeutend stärkeren Glanz bald spärlicher, bald reichlicher sehr dünne Äderchen hervor, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen. Ganz fleckenlos ist dieser Nephrit doch immer nur über wenige Quadratzentimeter; größere

angeschliffene Flächen weisen spärliche und meist kleine und verschwommene dunklere Fleckchen auf, deren Verteilung vollkommen regellos ist.

Das Mikroskop zeigt, daß die dunklen Flecke durch eine reichliche Beimengung von Chlorit erzeugt werden. Der reine Nephritfilz besteht aus kurzen Faserbündeln, die in allen Richtungen durch einander liegen und also auch ihre Querschnitte mit körniger Erscheinungsweise darbieten. Aber beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols erreichen größere Partien auf einmal ein Maximum der Helligkeit, das auffälliger wirkt, als das entsprechende Maximum der Dunkelheit: es liegen also viele Faserbündel einander halbwegs parallel. Allein diese Partien haben keine scharfen Grenzen, und es ist keine Andeutung einer eigentlichen Großkorn-Struktur vorhanden. Die Äderchen zeigen Fasern, bald senkrecht, bald schräge gegen die Salbänder, bald gerade, bald gebogen oder geknickt. Das Adernetzwerk ist höchst unregelmäßig, und die meist nur Bruchteile eines Millimeters mächtigen Äderchen selbst verlieren sich oft in dem allgemeinen Nephritfilz, ohne daß diese Erscheinung immer nur auf die Flächenhaftigkeit der Präparate zurückzuführen wäre, d. h. die Äderchen sind wesentlich gleichaltrig mit der allgemeinen Nephritmasse, die sie durchsetzen.

Drei Proben hatten die spezifischen Gewichte 2,946; 2,922; 2,913. Die Analyse eines möglichst homogenen Stückes ergab Herrn Dr. O. Mann nach mehrfachen Einzelbestimmungen:

SiO^2	56,51
Al^2O^3	2,73
FeO	2,91
MgO	21,41
CaO	12,97
Glühverlust	2.96
	99,49

Die Analyse ergibt also, wie vorauszusehen war, die gewöhnliche Zusammensetzung; sie gehört trotz aller sauberen Arbeit zu dem Ballast der Wissenschaft, und ich habe ihre Ausführung nur veranlaßt, damit das Fehlen einer Analyse, das Fehlen des chemischen Nachweises, daß Nephrit vorliegt, nicht Ursache überflüssiger Bemerkungen werden sollte, denn irgend ein dauernder Wert kommt ihr nicht zu.

2. Porphyrischer Diallag-Nephrit. Von diesem schönen Gestein wurde leider nur ein Handstück gefunden. Die Hauptmasse ist recht dunkel graugrün; in ihr liegen noch dunklere, auf der angeschliffenen Fläche mit Hochglanz hervortretende Körner von Diallag in Abständen von 5 bis 20 mm. Sie er-

weisen sich schon bei der Betrachtung mit bloßem Auge als zerstückelte Reste größerer Individuen; der Nephritfilz, der ziemlich gleichmäßig feinbündelige Struktur besitzt und stellenweise ziemlich viel Chlorit enthält, hat sich gleichsam in die Diallage hineingefressen: die Diallage sind entweder ganz frisch oder lamellenweise oder nach Querbändern oder endlich ganz nephritisiert. Opake Erzkörnchen und spärliche, schwer erkennbare Granaten stecken in den stärker umgewandelten Diallagen. Denkt man sich diese restauriert, so ist ihre Erscheinungsweise und ihre Verteilung genau dieselbe, wie die der Diallage der herrschenden Serpentine in Ligurien.

Das spezifische Gewicht des Gesteines ist 2,889.

3. Flaser-Nephrit. Auch von diesem besonders schönen Gestein mit dem spezifischen Gewichte von 2,900 wurde nur ein großes Stück gefunden, dessen größte, recht gut polierte Fläche noch 9 : 14 cm mißt. Schräge über diese Fläche ziehen sich mit leichter Krümmung bald dünne, bald bis zu 4 mm Breite anschwellende Flasern von dunklerer Farbe, untermischt mit porphyrischen, abgerundeten dunklen bis ganz schwarzen Flecken, während die Hauptmasse hell graugrün ist. In der einen Ecke der Fläche sind die Flecke etwas häufiger und die Flasern sind kurz, in der diagonal gegenüberliegenden Ecke liegen wenige schmale, lange Flasern. Die Flasern sind nicht flächenhaft, sondern linear gestreckt: auf einer Querfläche zur Hauptfläche sind nur Flecken, keine Streifen vorhanden. Das ganze Gestein erinnert lebhaft an sog. Flasergabbro.

Die Gegenfläche der angeschliffenen Hauptfläche hat fast nur schmale und lange Flasern, und unter Berücksichtigung auch der oben erwähnten Krümmung der Flaserzüge ist es sicher, daß das Stück ein Bruchstück eines sehr großen Knollens ist, der in der Mitte eine andere Struktur besitzt, als in den peripherischen Teilen, die eine starke Streckung erlitten haben.

Daß an einer Stelle in dem Stück ein Haufen von bis 1,5 mm großen Pyritkryställchen liegt, mag hier nur kurz erwähnt werden, weil Pyrit in den ligurischen Nephriten nur sehr selten auftritt. Adern von etwa 2 mm Breite, die beim Polieren Hochglanz angenommen haben, sind an einer Seite des Stückes vorhanden; sie durchsetzen, sie unterbrechen die Flasern, sind also jünger als die Flaserbildung, die somit schon vor der Nephritisierung entstanden ist, denn auch in diesem Stück sind Aktinolith der Adern und der Hauptmasse wesentlich gleichaltrig.

Daß das Urgestein dieses Nephrit-Knollens einmal eine Streckung der peripherischen Teile erfahren hat, geht am leichtesten erkennbar aus der Zerstückelung der ziemlich häufigen,

im Dünnschliff hellbraunen Picotite hervor. Picotite können auch durch Serpentinisierung zerstückelt werden, aber hier liegen die Brüchstückchen von Picotit in langen Streifen. Und so wie sie, so sind auch die Diallage des Urgesteins gestreckt, ausgezogen worden. Die dunkleren Flasern verdanken ihre Farbe dem im Dünnschliff zwar schwach gefärbten, aber noch deutlich pleochroitischen Chlorit, der hier beigemischt ist. Die mehr rundlichen dunklen Flecke sind meist deutlich als nephritisierte Diallage zu erkennen. Was aber auch die Flasern, wenigstens zum Teil, als ehemalige Diallage erkennen läßt, das ist das Auftreten von Aggregaten winzigster Granaten in ihnen wie in den deutlichen Pseudomorphosen nach Diallag.

Es mag besonders erwähnt werden, daß auch an einem anstehenden großen Knollen von Nephrit eine schalig-brechende, sehr homogene Kruste beobachtet wurde, der eben nur die makroskopisch auffällige Flaserstruktur fehlte; ein größeres, möglichst die Schalen durchquerendes Handstück ließ sich selbstverständlich nicht abschlagen.

4. Porphyrische und gefleckte Nephrite. Graugrüne Nephrite, bald heller bald dunkler, die dunkle Flecke spärlicher oder reichlicher enthalten, herrschen in dieser Lagerstätte bei weitem vor. Die Variabilität des ganzen Aussehens ist überaus groß, von Stücken, die scharf begrenzte dunkle porphyrische „Einsprenglinge“ enthalten, findet man Zwischenstufen bis zu solchen, die ganz verschwommene, zerrissene Fleckchen aufweisen. Vereinzelt sind die Flecke als Körner oder Körnerreste von Diallag an Farbe, Spaltbarkeit und metallartigen Glanz zu erkennen: im Dünnschliff treten sie durch Schimmer bei schräger Beleuchtung hervor. Andere Flecke sind in Nephrit oder in Chlorit umgewandelte Körner von Diallag. Wieder andere erweisen sich als Partien von Chlorit mit Aktinolithnadeln; sie haben entweder recht scharfe Grenzen oder verlaufen allmählig in den Haupt-Nephritfilz.

Der Chlorit, das heißt also das tonerdehaltige grüne Mineral von blättrigem Gefüge, ist im Dünnschliff bald kräftig grün und pleochroitisch, bald sehr schwach gefärbt mit sehr geringem, nur bei gutem Tageslicht noch wahrnehmbarem Pleochroismus. Die meisten Chloritpartien enthalten Strahlsteinnadeln von der Stärke der Elemente des Nephritfilzes, die völlig gerade und nach allen Richtungen eingelagert sind und nicht selten vom reineren Nephritfilz aus in den Chlorit hineinragen; sehr oft bekommt man die zierlichsten Querschnitte mit dem charakteristischen Winkel des Hornblendeprismas zu sehen. Solche Chloritflecke mit Aktinolithnadeln überzeugen den Beobachter,

daß Chlorit und Aktinolith gleichaltrig sind. Es will scheinen, daß solche Stellen von mehreren Autoren als in Serpentinisierung begriffene Nephritpartien aufgefaßt worden sind. Die scharfe Form der Nadeln, das Verhältnis, daß sie sehr oft ganz isoliert im Chlorit liegen und dann im Gegensatz dazu das Vorkommen von Chlorit in feiner Verteilung, in Körnern ähnlichen Gruppen im Nephritfilz sprechen gegen eine solche Auffassung, ganz abgesehen von dem Zusammenhang zwischen Reichtum an Tonerde und Reichtum an Chlorit in den Nephriten. Die Verbandverhältnisse zwischen Chlorit und Aktinolith lassen höchstens vermuten, daß der Aktinolith um ein weniges älter ist als der Chlorit, oder daß die Bildung von Chlorit länger angedauert hat, als die Bildung von Aktinolith.

In allen zu diesem Typus zu rechnenden Stücken findet sich gelegentlich Picotit, der im Dünnschliff hellbraun bis fast opak ist. Zersetzungs- und Umwandlungsvorgänge sind fast stets an ihm zu beobachten.

Die Struktur des Nephritfilzes ist auch in den porphyrischen oder gefleckten Gesteinen nur als die gemeine Nephritstruktur zu bezeichnen; nur daß hier öfter als in den mehr homogenen Nephriten auch größere Bündel von Fasern hervortreten. Ist es ferner auch hier eine häufige Erscheinung, daß größere Partien der Präparate ein deutliches Maximum der Helligkeit beim Drehen zwischen gekreuzten Nicols aufweisen, so kommt es doch auch sogar zu einer Struktur, die man als Übergangsstufe zur Großkorn-Struktur bezeichnen kann, weil öfters solche Partien mit einer vorherrschenden Schwingungsrichtung des polarisierten Lichtes scharfe Grenzen gegen einander aufweisen.

Vier zu diesem Typus gehörige Stücke ergaben die spezifischen Gewichte 2,863; 2,878; 2.884; 2,905.

5. Porphyrischer Chlorit-Nephrit. Eine extreme Varietät des porphyrischen und gefleckten Nephrites stellt ein Stück von grünschwarzer Farbe dar, das sich beim Schleifen als viel leichter bearbeitbar als reiner Nephrit erwies.

Die angeschliffene Fläche, die sich leicht und gut polieren ließ, hat in vier verschwommenen Streifen mit einander wechselnd schwärzlich-grüne und dunkel graugrüne Farbe; überall, aber in ungleichmäßiger Verteilung, sind schwarze, scharf begrenzte Fleckchen vorhanden, die sich als chloritreiche Pseudomorphosen mit nephritischen Äderchen nach Diallag erwiesen. Aber auch die Hauptmasse des Gesteins ist reich an im Dünnschliff ziemlich kräftig gefärbtem, pleochroitischem Chlorit, der in Schmitzen und Streifen und dann in körniger Einmischung im Nephritfilz stekt; stellenweise sind besonders reichlich und auffällig die Körnern

ähnlichen Chloritaggregate mit helminthartigem Aufbau, die sich zwischen gekreuzten Nicols in der Tat wie rundliche Körner durch ihre sehr niedrigen Interferenzfarben von dem kräftig doppelbrechenden Nephritfilz stark abheben und auch bei der Betrachtung mit starkem auffallendem Lichte sich vom Nephritfilz durch geringere Reflexion, also dunkler erscheinend, unterscheiden.

Das spezifische Gewicht ergab sich in zwei verschiedenen Stückchen zu 2,865 und 2,878. Die unvollständige chemische Analyse ergab

SiO^2	48,27
Al^2O^3	6,24
FeO	6,48
Glühverlust	7,14.

Durch Kochen mit konzentrierten Säuren ließ sich ein Tonerdegehalt in Lösung bringen. Dieser an Chlorit so besonders reiche Nephrit hat also niedrigen Kieselsäuregehalt, sehr hohen Gehalt an Tonerde und Wasser; es ist keinerlei Andeutung dafür vorhanden, daß Serpentin, etwa sog. Antigorit, in ihm stäke. Da Nephrit wesentlich ein Gestein ist, so muß diese Abart, der Gepflogenheit gemäß, als Chlorit-Nephrit bezeichnet werden, zumal sie noch genügende Widerstandsfähigkeit gegen Hammerschläge besitzt. Porphyrisch ist sie überdies durch die Chloritflecke, die sicher Pseudomorphosen nach Diallag sind. Ziemlich reichlich vorhandene Körner von Picotit sind ein Übergemengteil dieser Abart, die mit dem porphyrischen Diallag-Nephrit an äußerer Ähnlichkeit mit einem Diallag-Serpentin wetteifert.

6. Knollen mit Nephrit-Rinde und Serpentin-Kern. Von hohem Interesse ist eine Kalotte eines Knollens, der wohl ungefähr 20 oder mehr cm Durchmesser gehabt haben mag. Die ganze angeschliffene innere Fläche der Kalotte ist in verschiedenem Grade von dunklen, oft sehr zerrissenen Flecken durchsetzt, die am Rande in einem härteren, hell graugrünen Nephrit, im Kern in einer tief grünschwarzen weicheren Masse liegen. Die dunklen Flecke sind wieder, wie gewöhnlich, nephritisierte Diallage, z. T. mit einer Menge sehr schöner und scharfer Rhombendodekaederchen von Granat, oder an Chlorit reiche Partien.

Der dunkle Kern des Knollens zeigt schon makroskopisch das typische Netzwerk eines Serpentins, gebildet, wie das Mikroskop lehrt, von Zügen, Schnüren, Haufen von Magnetit-Individuen in genau derselben Weise, wie in den normalen Diallag-Serpentinen Liguriens. Die hellere Masse in den Maschen des Netzwerkes ist wesentlich Talk mit Aktinolithnadeln durchmischt. Bei der unangenehmen Mannigfaltigkeit dessen, was alles „Serpentin“ genannt wird, nehme ich keinen Anstand, auch diese Masse noch

einfach als Serpentin zu bezeichnen; vielleicht könnte man von talkigem Serpentin sprechen.

Es wurden noch mehrere Stücke gesammelt, die ebenfalls zugleich schwarzen Serpentin mit Maschenstruktur und helle nephritische Masse zeigen. Ein größeres Stück mit ganz schmaler heller Rinde hat auf der angeschliffenen Fläche dunkel blaugrüne Farbe; es fühlt sich fettig an und erweist sich unter dem Mikroskop als ebenfalls aus Magnetit, Talk und Aktinolith bestehend.

Sind somit die dunklen mit Nephrit verwachsenen Stücke wesentlich einander gleich, so ist die helle Nephrit-Rinde mit dem niedrigen spezifischen Gewicht von 2,818, in der zuerst erwähnten Knollen-Kalotte ein Talk-Nephrit, die helle Masse eines anderen Stückes reiner Nephrit (mit geringem Chloritgehalt). In den Präparaten von der Rinde der Kalotte finden sich Stellen, die nur aus Aktinolithnadeln bestehen, bis zu solchen, in denen der Talk vor den Aktinolithnadeln vorwaltet: kurz, das Ganze ist ein äußerst variables Gemisch von Talk und Aktinolith, das von der Substanz des Kernes wesentlich nur durch die Armut an Magnetit und durch etwas reichlicheren Gehalt an Aktinolith verschieden ist. Dieses Stück, und ebenso die anderen, die hellen, also z. T. auch sehr reinen (Aktinolith-)Nephrit neben Serpentin (Talk-Serpentin) aufweisen, sind trotz des ungewöhnlichen Talkgehaltes handgreifliche Belege in Sammlungshandstücken für die Zusammengehörigkeit von Serpentin und Nephrit. Über das Verhältnis von Talk zu Nephrit wird übrigens weiter unten noch zu verhandeln sein.

7. Aktinolithgestein als Abart des Nephrites. Hin und wieder zeigt sich in den Dünnschliffen der bisher besprochenen Nephrit-Gesteine eine kleine Stelle, die nicht aus den feinsten Aktinolithfäserchen besteht, sondern aus klaren größeren Aktinolith-Individuen; es sind das winzige Stellen von rein körniger Struktur. Man findet nun aber auch große Stücke, die wesentlich ein deutlich körniges, mit bloßem Auge als feinkörnig zu erkennendes Aktinolithgestein sind. So fand sich ein Stück in der Form einer schwach gekrümmten Platte von der Größe einer Handfläche und zwei bis drei Zentimeter dick mit Parallelstruktur nach der Fläche, fast schiefrig, nach dieser Fläche aber nur schlecht spaltend, von ganz dunkel bläulich-graugrüner Farbe mit einigen Fleckchen und helleren oder dunkleren Streifen auf der angeschliffenen Fläche. Ein anderes, kleines Stück hat dieselbe Beschaffenheit, aber auch eine ganz schwarze Lage, die sich unter dem Mikroskop als überaus reich an Magnetitkriställchen erwies. Weitere Stücke sind hell graugrün mit verschwommenen dunkleren Flecken und Streifen; in einigen gestreckten Schmitzen zeigten

sich unter dem Mikroskop viel Oktaeder von Magnetit, in anderen Körner von Granat.

In diesen Gesteinen finden sich auch Partien mit einem Gehalt an pleochroitischem Chlorit und andere von einem „echten“ Nephritfilz, allein die Hauptmasse wird von Körnern und kurzen Säulen gebildet, die durchschnittlich etwa 0,05 mm breit und 0,15 mm lang sind; stets wechseln Streifen mit noch gröberem Korn und wieder solche mit noch feinerem Korn mit denen von Durchschnittsgröße der Aktinolithe, und die helleren Stücke sind grobkörniger als die dunklen. Die körnige, nicht filzige Beschaffenheit ist nicht mehr auf geschliffenen Flächen, wohl aber auf Bruchflächen mit bloßem Auge noch deutlich erkennbar. Die dunklen Stücke ergaben ein spezifisches Gewicht von 2,925 und 2,928, eine Probe helleren Gesteins von 2,966.

Diese Gesteine, die an Zähigkeit durchaus den viel dichteren Nephriten nur wenig nachstehen, sind sowohl ihrer Zusammensetzung, wie ihrem Vorkommen nach durchaus nur Varietäten des Nephritgesteins, sobald man eben zum Nephrit rechnet, was geologisch dazu gehört; nur rein petrographisch sind es Aktinolithgesteine. Wer diese Stücke allein zur Bestimmung vor sich gehabt hätte, würde gewiß nicht auf den Gedanken ihrer Verwandtschaft mit Nephrit gekommen sein, sondern sie höchst wahrscheinlich für archäische Aktinolithschiefer ausgegeben haben.

8. Faseriger Nephrit. Auf Lesestücken des gemeinen porphyrischen oder gefleckten Nephrites findet man bisweilen dünne Partien von rein weißem Asbest, der sich mit der Nadel losstechen läßt. Man hat zunächst den Eindruck, daß der Asbest auf einer Kluftfläche liegt, sein Auftreten ist aber derartig, daß umgekehrt ein Nephritknollen zertrümmerbar ist nach Flächen reichlicheren Gehaltes an Asbest, und die aus Asbest bestehenden Stellen sind nichts anderes, als Stellen des Gesamt-Gesteines, in denen an Stelle des Nephritfilzes parallelfaseriger Asbest vorhanden ist. Werden solche Stellen von einem Dünnschliff getroffen, natürlich in schrägen Schnitten, da die Asbestpartien nicht ebenflächig sind, so erweisen sie sich unter dem Mikroskop einfach als zerfaserbare dickere Aktinolithe mit mehr oder minder homogenen Interferenzfarben im polarisierten Licht.

Auf den Flächen eines nach einer solchen Asbestlage zerschlagenen Stückes Nephrit liegen mehrere Millimeter dicke und bis einen Zentimeter lange Partien nach allen Richtungen durch einander, die sich zerfasern lassen; von dem Nephrit aus ragen in diese Asbest-Faserbündel hinein mehrere höchst auffällige Gebilde — Rhomboeder von 1 bis 2 mm Kantenlänge von Nephrit mit gerundeten Kanten und ein wenig unebenen Flächen.

Ich glaube in ihnen Pseudomorphosen von Nephrit nach Kalkspat vor mir zu haben, da die Rhomboeder deutlich genug die Form des Grundrhomboeders des Calcites besitzen. Eine genaue Winkelmessung ist nicht möglich.

Von diesem Asbest in dem Nephrit ist nun weit verschieden derjenige Typus des Nephrites, den ich zuerst in der Abhandlung „Die Markasit-Patina der Pfahlbau-Nephrite“ in den Abhandlungen der Isis, Dresden 1904, Heft 2, Seite 53, als faserigen Nephrit bezeichnet habe. Es wurde schon oben, S. 338, erwähnt, daß in Nephriten des Monte Bianco bisweilen ein Geflecht feinster, u. d. M. mehr oder minder parallel faseriger Äderchen auf angeschliffenen Flächen durch bessere Politur hervortritt; sie finden sich auch an anderen Fundpunkten. Auffälliger Parallelismus solcher 0,5 bis 1, bis 2, bis 10 und mehr Millimeter mächtigen Lagen von faserigem Nephrit fand sich an einem anstehenden Knollen von Nephrit des Monte Bianco: die Erscheinungsweise dieser Lagen von faserigem Nephrit im porphyrischen, an Chlorit ziemlich reichen Nephrit ist genau dieselbe. wie die des Chrysotiles im Serpentin: sie sind nephritisierte Chrysotilplatten, Pseudomorphosen von Nephrit nach Chrysotil.

Am Monte Bianco finden sich nun aber auch noch sehr langfaserige Nephrite, z. T. in ganzen kleinen Blöcken; die Stücke bestehen makroskopisch aus bis 15 und mehr Centimeter langen Bündeln, die auch geknickt sein können, die durchquert sein können von Streifen porphyrischen, gefleckten Nephrites, die senkrecht stehen oder schräge auf den Salbändern des gemeinen Nephrites, in dem sie augenscheinlich in Form von Adern und Gängen aufsetzen. Diese langfaserigen Nephritstücke gleichen oft täuschend den ebenso aussehenden Stücken von Adern einer parallelfaserigen Serpentinsubstanz, des nicht zerfaserbaren, aber doch wohl meist noch Serpentinasbest genannten, kaum mineralogisch exakt bestimmbaren Minerales. Ein Schlag mit dem Hammer genügt, um zu erkennen, ob Serpentinasbest oder faseriger Nephrit vorliegt, der in verschiedener Ausbildungsweise an allen Vorkommnissen in Ligurien gefunden wurde oder zu finden gewesen wäre. Es wird weiter unten noch mehrfach Gelegenheit sein, die Verbandsverhältnisse, die Lagerung dieses faserigen Nephrites im richtungslosen Nephrit zu schildern.

Auch die langfaserigen Nephritmassen müssen zunächst als Pseudomorphosen von Nephrit nach Serpentin-Asbest gelten. Alle solchen faserigen Nephrite sind sehr reine, nur aus Aktinolith bestehende Massen: gegenüber dem gemeinen Nephrit-Gestein spielen die faserigen Nephrite gleichsam die Rolle eines Minerales, und man könnte also vielleicht einen Unterschied zwischen Nephrit-

Gestein nnd Nephrit-Mineral aufrecht erhalten, zumal da es nicht ganz sicher ist, daß alle faserigen Nephrite einfach Pseudomorphosen nach einem variablen Serpentinasbest sind.

Ein schönes Handstück von langfaserigem Nephrit vom Monte Bianco zeigt auf der angeschliffenen Längsfläche einen schwachen wandernden Lichtschein; Dünnschliffe lassen sich nur parallel den Fasern leicht herstellen, ein quer gegen Fasern gerichteter Schliff zerfällt, platzt vom Canadabaldam ab, bevor er dünn genug geworden ist. Unter dem Mikroskop erweist sich dieser faserige Nephrit als durchaus nicht aus einfachen, einander parallelen Aktinolithfasern zusammengesetzt, er besteht vielmehr aus wechselnden langen und kurzen Fäserchen, die je zu Strängen — Großfasern kann man sie analog dem oben S. 329 eingeführten Ausdruck „Großkörner" nennen — gruppiert sind, in denen bald deutlicher, bald weniger deutlich ein den Strängen paralleles Maximum der Auslöschung beim Drehen des Präparates zwischen gekreuzten Nicols vorhanden ist. Bei diesem Maximum der Dunkelheit sind in den Strängen immer auch eine Menge kleiner Elemente vorhanden, die nicht dunkel sind. Dazu kommen bisweilen längere oder kürzere Nadeln, die die Stränge gerade so durchstoßen, wie die entsprechenden Sondernadeln den Nephrit mit flaumiger Struktur. Überdies werden die Faserstränge noch durchquert von Streifen von mehr oder minder richtungslos struiertem Nephrit.

9. Grobgeschieferter Nephrit. Abgesehen von dem faserigen Nephrit lagern die Varietäten des Nephrites am Monte Bianco in Form von Knollen. Diese Knollen haben wie erwähnt mehrfach eine äußere Lage mit Parallelstruktur, eine Lage von schaliger Struktur. Zwischen den Knollen liegt Serpentin oder ein grobgeschiefertes Nephritgestein oder eine sehr bunt zusammengesetzte nephritische Masse. Die Aufschlüsse sind hier geringfügig, der Gesteinsschutt ist reichlich, und unter den Stücken, die man als augenscheinlich noch nephritartig, aber keinem der bisher beschriebenen Nephritgesteine gleich aufsammelt, herrscht die allergrößte Mannigfaltigkeit. Die Dünnschliffe, die ja immer nur eine kleine Stelle eines Stückes genauerer Untersuchung zugänglich machen können, zeigen alle Stufen von reinstem Nephrit bis zum Chlorit, der nur von vereinzelten Nadeln von Aktinolith durchstochen ist. Es finden sich dünnste und zentimeterbreite Adern und Lagen von reinem Nephrit und andererseits Schmitzen und Äderchen von stark pleochroitischem Chlorit bis zu solchem, bei dem man im Zweifel sein könnte, ob nicht eher Antigorit als Chlorit vorliegt. Pseudomorphosen nach Diallag, Picotitkörner, Anhäufungen von winzigsten Granaten, Asbestflasern, faseriger

Nephrit, alles findet sich in diesen unklassifizierbaren Stücken, wie in dem Nephrit der großen Knollen. Eine Spaltbarkeit nach irgendwelchen einander parallel angeordneten Elementen ist oft deutlich erkennbar, und sie ist besonders kräftig in dem Material ausgebildet, das man als grobgeschieferten Nephrit bezeichnen kann. Solche Stücke haben in ihrer allgemeinen Erscheinungsweise eine rein äußerliche Ähnlichkeit mit Glimmerschiefer, indem festere Knötchen von Nephrit durchflasert, durchwoben sind von Elementen mit stärkerer Parallelstruktur. Auch solch grobgeschieferter Nephrit ist eben noch Nephrit, obwohl er sich meist leicht zerschlagen, zerspalten läßt. Ich muß es wiederholt betonen, daß es sich in diesen Untersuchungen über Nephrit nicht um ideale, angeblich typische, um kostbare schöne Stücke handelt, sondern um ganz gemeines Gesteinsmaterial in allen seinen Erscheinungsweisen, um ein Gesteinsmaterial, das unter besonderen Verhältnissen aus Serpentin entstanden ist. Deshalb sind auch die zwischen den Nephrit-Knollen und neben ihnen vorkommenden Gesteine zu erwähnen.

10. Eufotiden und Serpentine. Das Gelände, auf dem am Abhange des Monte Bianco der Nephrit an einigen Stellen anstehend, meist aber als Lesesteine gefunden wird, ist, wie bereits oben erwähnt wurde, umgeben von dem gemeinen an Eisen reichen und deshalb sehr dunklen bis schwarzen Serpentin von der im südlichen Ligurien allgemein verbreiteten Beschaffenheit. Im Nephrit-Gelände findet man aber auch Serpentine, die sich unter dem Mikroskop als nur aus Chloritvarietäten bestehend erweisen. Ob in solchen Gesteinen — chloritischem Serpentin — noch ein Teil der Blättchen oder Fäserchen als ein Serpentinmineral zu deuten wäre, ist wol recht gleichgültig; jedenfalls sehen die Gesteine aus wie Serpentin, und sie müssen so genannt werden, gleichgültig, ob sie dem lehrbuchsmäßigen Begriff von Serpentin entsprechen oder nicht; handelt es sich doch hier nicht um mächtige, Berge bildende Massen, sondern um lokale Modifikationen, deren Auftreten aber wohl von besonderer Bedeutung für die Frage nach der Entstehung und nach dem Wesen des Nephrites ist.

Am unteren Ende des Nephrit-Geländes findet man saussurithaltige Gesteine aus der Reihe der Eufotiden, die jeder eingehenderen Beschreibung spotten, weil fast jedes Stück, das man vom Anstehenden losschlägt oder als loses Stück aufliest, immer wieder anders aussieht. Über die allgemeine Erscheinungsweise läßt sich etwa folgendes angeben. Die Gesteine sind wenig fest, man kann größere Blöcke mit leichter Mühe zertrümmern, ohne ein einziges gutes Handstück dabei zu erlangen; in einem Falle

war das anscheinend gesunde Gestein so bröckelig, daß große Stücke mit den Händen zerbrochen werden konnten. Die verschiedenen Typen bilden Knollen, die zuweilen zwei Meter Durchmesser haben. Diese Knollen haben eine von außen nach innen sich stetig verändernde Beschaffenheit; sie sind z. B. außen grobkörnig, innen feinkörnig oder die Rinde besteht aus Serpentin, und im Kern liegt fast reiner Saussurit. Die Hauptgemengteile sind Saussurit und ein grünlicher Serpentin ohne sekundäres Eisenerz. Der Saussurit zweier der mikroskopisch untersuchten Gesteine besteht wesentlich aus Zoisit (Klinozoisit) und serpentinartiger Substanz, von Feldspat aber ist keine Spur mehr erhalten. Diese Vorkommnisse von Saussurit sind die einzigen, in denen ich den Zoisit gefunden habe, ein Mineral, das sonst in Ligurien nur als Bestandteil von schmalen Gängen und Trümmern nachgewiesen werden konnte. Der Serpentin von hell bis dunkelgrüner Farbe, im Dünnschliff klar und geradezu farblos, zeigt niemals Maschenstruktur. Aktinolith wurde in diesen Gesteinen nicht gefunden. Hier soll übrigens nur hervorgehoben werden, daß diese absonderlichen Eufotide-Gesteine glattweg beobachtbar in Form von Knollen, in Form von kleinen Partien von besonderer Zusammensetzung in einem großen Serpentingebiet vorkommen. Wären auch sie der Nephritisierung unterlegen, so würden sie sich als Zoisit führende Nephrite darbieten, wie sie in Schlesien und anderswo vorkommen. Ich bin völlig überzeugt, daß ich noch nicht alle Typen von Nephrit gefunden habe, die im südlichen Ligurien vorkommen mögen.

Ähnliche Gesteine wie die soeben beschriebenen, findet man auch am Domenico-Paß; sie mögen gleich an dieser Stelle erwähnt werden. Zwei der untersuchten Vorkommnisse enthalten Büschel von Aktinolith. Das eine mir vorliegende Stück von etwa 10 cm Durchmesser ist ein Teil eines Knollens mit einer äußeren Lage eines grobkörnigen Gemisches von grünlichen, auf Spaltungsflächen halb metallisch glänzenden, frischen Diallagen von bis 2 cm Durchmesser mit etwa gleich großen Serpentinpartien und einem an Saussurit reichen Kern. Auf der angeschliffenen Fläche treten namentlich im Saussurit dunkle Partien auf, in denen man eine unregelmäßig breite Randzone und einen weniger gut polierbaren Kern schon mit bloßem Auge unterscheiden kann. Unter dem Mikroskop erweist sich die Randzone als aus grünem, pleochroitischem Chlorit bestehend, der Kern aus Büscheln von meist ziemlich groben Aktinolithnadeln, die vom Chlorit aus gegen das Zentrum divergieren; im letzteren treten die Büschel natürlich oft mit ihren Querschnitten auf. Da an anderen Stellen in den Präparaten die Diallage deutlichst an den

Rändern in Aktinolith übergehen, so dürften diese aus Büscheln von Aktinolith aufgebauten Partien nebst ihrem Rande von Chlorit nichts anderes als umgewandelte Diallagkörner sein.

II. Die kleineren Lagerstätten.

Wie oben S. 337 erwähnt, gelangt man zu der Hauptlagerstätte des Nephrites am Monte Bianco über ein aus schnell wechselndem Gestein bestehendes Gelände. in dem mindestens sechs räumlich von einander getrennte kleinere Lagerstätten von Nephrit vorhanden sind. Es möge nur die Reihenfolge der Gesteine genauer angegeben werden, die man von der Hauptpartie des Nephrites zum Domenico-Passe zurückkehrend zunächst durchschreitet.

Die Hauptlagerstätte des Nephrites grenzt auf dem Fußwege mit aufgeschlossenem Kontakt an Diabas-Aphanit; nach wenigen Schritten durch denselben hat man rechter Hand wieder Nephrit in mannigfaltigen Varietäten vor sich. Es folgen alsbald deutliche Breccien, Serpentin und Aphanit. Es hält in diesem Gebiete nicht selten recht schwer, die beiden letzteren Gesteine von einander zu unterscheiden, weil die Aphanite meist alle reich sind an sekundärem Chamosit und deshalb unter dem Hammer ein ebenso grünliches Mehl ergeben, wie die chlorithaltigen Serpentine. Unmittelbar hinter kleinen Felsen von Aphanit erreicht man eine zweite Lagerstätte von Nephrit, die eine Breite von ungefähr 5 m hat und wesentlich eine Nephrit führende Breccie ist. Über Diallag-Serpentin, Aphanit und mannigfaltiges Geröll erreicht man eine zweite, ungefähr 3 m breite Breccie, die wieder Bruchstücke von Nephrit, namentlich von faserigem Nephrit enthält. Endlich führt der Weg über Geröll, anstehenden feinkörnigen Eufotide, Nephrit-Bruchstücke zu einer vierten kleinen Partie, die wieder reicher an Nephrit-Varietäten ist; sie grenzt an Diallag-Serpentin.

Das Gelände ist hier, abgesehen von den kleineren anstehenden Massen, so sehr mit allerlei Geröll bedeckt, daß es schwer hält, die einzelnen Lagerstätten von Nephrit beiderseits des Fußweges zu verfolgen. Lassen sich die Breccien z. B. auch am Hange abwärts wiederfinden, so soll doch nicht behauptet werden, daß die einzelnen Lagerstätten scharf begrenzte Massen seien. Sie schließen sich ja an die Hauptpartie von Nephrit schnell an, die auch mindestens einen Gang von Aphanit enthält, aber der Breccien zu entbehren scheint. Unregelmäßigkeit ist das allgemeine Charakteristikum aller Vorkommnisse von Nephrit in Ligurien. Ich kann das Auftreten von Nephrit überhaupt und der Varietäten desselben im Besonderen nicht besser bezeichnen

als durch das Wort „launenhaft“. Das ist ein Verhalten, daß die Beschreibung der Lagerstätten recht erschwert, und ich bin überzeugt, daß ein späterer Besucher derselben manche Einzelheit anders auffassen wird, mehr oder weniger sehen wird als ich.

Diese kleineren Lager von Nephrit am Monte Bianco zeigen mehrere bisher nicht erwähnte Erscheinungen, von denen für die geologischen Verhältnisse am bedeutungsvollsten das Vorkommen von Stücken Nephrit als Bestandteil von Breccien ist. Die Breccien bestehen aus kleinen und großen scharfkantigen Bruchstücken und dem feiner körnigen Füllsel von Serpentin, Aphanit und Nephrit-Abarten. Sie deuten darauf hin, daß nach der Entstehung des Nephrites hier noch Störungen der Lagerung eingetreten sind. Die Stücke Nephrit sind in diese Breccie hineingeraten genau so wie die Stücke von Aphanit und Serpentin. Ganz anders ist das Verhältnis in dem Typus des brecciösen Nephrites, der hier ebenfalls erscheint.

11. Brecciöser Nephrit. Gegenüber den porphyrischen Nephriten erwecken schon die gefleckten Nephrite der Hauptlagerstätte oft den Eindruck, als läge diesen ein „gequältes“ Gestein zu Grunde, das nephritisiert wurde. Auf angeschliffenen Flächen der Handstücke gewahrt man wohl auch bisweilen deutliche Verschiebungen der Flecken-Elemente an einander nach einer geraden Linie, gleichsam schwach angedeutete Verwerfungen ohne daß irgend welche Diskontinuität in dem festen, zähen Gestein zu erkennen wäre.

Nun gibt es aber auch sowohl hier am Monte Bianco wie in anderen Vorkommnissen Nephrite mit deutlicher Breccienstruktur, d. h. die durch Farbe und Konturen bald kräftiger, bald schwächer hervortretenden Fleckchen erweisen sich unter dem Mikroskope je durch eine besondere Mikrostruktur ausgezeichnet, die verschieden ist von der der angrenzenden Masse. Diese einzelnen Fleckchen, die Bruchstückchen, sind meist nur sehr klein von wenigen Millimetern Durchmesser; sie sind bald in Menge, bald nur viel spärlicher zu finden, aber bei starker Vergrößerung sind ihre Grenzen im Dünnschliff kaum oder nur mit großer Mühe zu erkennen. Das weist darauf hin, daß die deutlichen Bruchstückchen und die Masse, in der sie liegen, zu gleicher Zeit nephritisiert worden sind. Ich muß behaupten, daß diese brecciösen Nephrite, die übrigens stets nur an angeschliffenen Flächen oder in Dünnschliffen, nicht aber an Bruchflächen als solche zu erkennen sind, als nephritisierter, in situ zu Detritus zerquetschter, zerbrochener Serpentin zu deuten sind. Einzelne Stücke solcher brecciösen Nephrite, von dieser oder einer anderen

Lagerstätte genauer zu beschreiben, ist wohl überflüssig; nur mag noch gleich hier darauf hingewiesen werden, daß die Entscheidung der Frage, ob wirklich brecciöser Nephrit oder nur ein gefleckter Nephrit im einzelnen Falle vorliegt, bis zur Unmöglichkeit schwer sein kann.

12. Blaue Nephrite. Im allerhöchsten Grade überrascht und erfreut war ich, als ich in diesen kleineren Lagerstätten am Monte Bianco, besonders in der zweiten von dem Hauptlager her, blauen, wirklich blauen Nephrit fand. Die Berichte, die man bei H. Fischer gelesen hatte, waren keine Märchen, keine falschen Gesteins-Bestimmungen.

Wenige Schritte seitwärts von dem Fußwege, auf dem die Nephrit führende Breccie mit 5 m Breite ansteht, aufwärts am Hange, stieß ich auf einen größeren Knollen von porphyrischem Nephrit, dessen äußere Partien gewöhnlicher grünlicher porphyrischer Nephrit waren, dessen Inneres aber durch bald weniger, bald kräftiger blaue Farbe ausgezeichnet war. Die dunkelsten Stellen sind kräftig grünlich blau, der blaue Farbenton herrscht vor dem grünlichen stark vor, die Stücke sind blau im Vergleich mit dem gewöhnlichen Nephrit. Haben auch selbst die Dünnschliffe noch einen bläulichen Ton, so ist doch unter dem Mikroskope ein Farbenunterschied gegenüber dem gemeinen Nephritfilz nicht mehr zu erkennen. Es liegt also nur ein gemeiner Aktinolith von besonderer Farbe vor, durchaus nicht etwa Glaukophan; die chemische Analyse würde nicht im stande sein, die Ursache der blauen Farbe des Gesteins anzugeben. Man könnte aber vielleicht vermuten, daß eine Spur von Kupfer in diesem blauen Nephrit vorhanden ist, doch handelt es sich keineswegs um sekundäre Zersetzungsprodukte.

In dieser selbigen Lagerstätte fand ich dicht neben dem Fußwege ein kleines Blöckchen homogenen hell blaugrauen Nephrites; unter dem Mikroskope zeigt er echte Nephritstruktur und keinerlei Bemengungen. Wichtiger sind die blauen Adern von Nephrit, die man ebenda findet. Ich habe davon dünne und bis 4 cm mächtige Platten und andererseits winzige Knöllchen von ein oder zwei Zentimeter Länge gesammelt, aus anstehendem Serpentingestein herausgeklaubt. Die Farbe derselben variiert in den einzelnen Stücken, manche derselben sind homogen hellblau. Ihrem Vorkommen und ihrer Beschaffenheit nach gehören sie zu dem Typus der knollig-blätterigen Gang-Nephrite, der alsbald beschrieben werden wird.

B. Der Nephrit am Domenico-Pass.

Von den kleineren Lagerstätten des Nephrites am Abhange des Monte Bianco gelangt man durch schwarze Serpentine,

Serpentinbreccien und kalkhaltige Serpentinbreccien (fälschlich sog. Ophicalcite) zu der Lagerstätte von Nephrit, die von der Höhe des Saumthierpfades zwischen dem Monte Bianco und dem Monte Domenico längs des nach dem Dorfe Monte Domenico abwärts führenden Saumtierpfades mindestens 300 m weit zu verfolgen ist in einem Abstande von ungefähr 50 m von der Verwerfung. Diesseits der Verwerfung im Bereiche des Nephrites wechseln die Gesteine auf engem Raume so vielfach mit einander, daß es unmöglich ist, die Lagerungsverhältnisse durch ein einziges allgemeines Profil zu erläutern. Es wird aber genügen, zwei Profile durch diese Lagerstätte zu verfolgen.

Nahe dem unteren Ende der Lagerstätte windet sich der Pfad durch eng an einander tretende Felsen, durch die das Profil Fig. 1, Taf. XVIII, gelegt ist, das die Konturen möglichst in natürlichen Verhältnissen wieder gibt. Der fast weiße Saussuritfels auf der linken Seite des Profiles ist stark zerklüftet; er besteht aus reinem Prehnit-Saussurit und stellt eine extreme, lokale Schliere des Eufotide-Serpentin-Magmas dar. Ebenso ist der Fels auf der rechten Seite ein Eufotide aus meist schwach violettlichem Saussurit mit darin gleichmäßig verteilten Serpentinkörnern, seltener mit Diallagkörnern, also ein Saussurit - Forellenstein. Zwischen beiden Gesteinen ragt in einem nur etwa 1,5 m hohen Riffe das Nephrit führende Gestein auf, dessen Kontakt mit dem Saussurit-Forellenstein an einer Stelle neben dem Maultierpfad aufgeschlossen ist.

Ein kleines Stück des letzteren Gesteins, das in einem Abstande von ungefähr 10 cm von dem Nephrit führenden Gestein geschlagen wurde, zeigt unter dem Mikroskop in den dunkelen Körnern Büschel von Strahlstein, die gegen das Zentrum der Körner divergieren, also wesentlich dieselbe Erscheinung, wie sie bereits oben S. 349 beschrieben wurde.

Das Nephrit führende Gestein des Riffes im Profil bietet auf angewitterten Stellen scharf und hart hervortretende helle Ringelchen von etwa 3—10 mm Durchmesser auf einem dunkleren Grunde dar. Meist ist das Gestein stark zerrüttet; es gelingt aber doch an einigen Stellen gesundere Masse zu schlagen; große Handstücke dieses Gesteins konnten nur an der Nephritfundstelle der Madonna della colonna bei Monterosso gewonnen werden. Beide Vorkommnisse sind wesentlich gleicher Art, und es soll deshalb dieses Gestein nur hier beschrieben werden als

13. Chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen. Reste von Diallag und Picotit und gelegentlich Körnchen und Kriställchen von Granat lassen keinen Zweifel aufkommen, daß dieses Gestein einst ein ganz gewöhnlicher Diallag-Serpentin gewesen ist. Jetzt

kann ich darin ein Serpentinmineral nicht auffinden: kräftig grüner, blaß grüner und farbloser Chlorit einerseits und Aktinolith andererseits sind jetzt die Hauptmengteile des Gesteins. Angeschliffene Flächen des Gesteins zeigen auf dunklerem Grunde meist dicht neben einander liegende sehr unregelmäßig gestaltete Ringelchen von hellerer Farbe mit hellem oder dunklem, ebenfalls unregelmäßigem Kern. Die dunklen Stellen sind Chlorit oder Gemische von Chlorit mit Aktinolithnadeln, die Ringelchen bestehen aus divergentstrahligen Büscheln von gröberen Aktinolithen, die hellen Kerne sind kleinste Knöllchen von Nephritfilz.

Diese Beschreibung der Zusammensetzung dieses sehr auffälligen und genetisch hoch interessanten Gesteins ist zwar sehr summarisch, sie wird aber genügen um erkennen zu lassen, daß in diesem Gestein ein in besonderer Weise nephritisierter Serpentin vorliegt: es ist nicht zur Bildung eines reinen Nephritgesteines gekommen, sondern es hat sich Nephrit nur in winzigen Knöllchen gebildet, daneben aber auch gröberer Aktinolith, wie in den oben beschriebenen (S. 348 und S. 349) Eufotiden. Da der Unterschied zwischen dem Nephritfilz und den viel gröber strahligen Aktinolithbündeln doch nur ein struktureller und formaler ist, so mag die Bezeichnung Nephrit-Zellen angenommen werden, auch wenn die Wand der Zellen nur bisweilen aus wahrem Nephritfilz besteht.

Es kann noch erwähnt werden, daß in diesem chloritischen Serpentin mit Nephrit-Zellen bei Montorosso auch Reste von primärer brauner Hornblende, in dem vom Domenico-Paß Körner von Kalkspat gefunden wurden.

In diesem Profil vom unteren Ende des Lagers am Domenico-Passe wird nun das Riff von chloritischem Serpentin mit Nephrit-Zellen durchzogen von Gängen, Schmitzen, unregelmäßigeren Massen von Nephrit, die besonders auf der Seite gegen den Saussuritfels dicht geschart sind. Es finden sich kurze Äderchen von Nephrit von nur 3 mm Mächtigkeit mit Chlorit-Salbändern und andererseits 10 und 20 cm mächtige Lagen und Züge von Nephrit, der der Abart angehört, die kurz als Gang-Nephrit bezeichnet werden kann.

14. Knolliger und blätteriger Gang-Nephrit. Im Gegensatz gegen den Gesteins-Nephrit, gegen den Nephrit, der ein nephritisierter Serpentin ist, steht zunächst der schon oben unter A. 8 beschriebene faserige Nephrit. Er ist abgesehen von seiner Struktur dadurch ausgezeichnet, daß er frei ist von Relikten aus dem einstigen Serpentin, wie Diallag, Picotit, Granat, daß er sehr reiner Nephrit ist, der höchstens ein wenig Chlorit enthält. Tritt der faserige Nephrit mit genau derselben allge-

meinen Erscheinungsweise auf, wie Chrysotil und harter Serpentinasbest, sodaß er als Pseudomorphose nach diesen Mineralien aufgefaßt werden muß, so mag er doch in anderen Fällen auch als primäres Gebilde zu deuten sein, als eine Ausscheidung faserigen Nephrites während der allgemeinen Nephritbildung.

Ebenso wie der faserige Nephrit tritt nun in Gängen, Trümmern, Schmitzen, unregelmäßigen Partien auch ein davon verschiedener, aber ebenfalls reiner und meist recht lichter Nephrit auf, für den es charakteristisch ist, daß er einen knollig-blätterigen Aufbau seiner Massen zeigt. Läßt sich ein faseriger Nephrit namentlich im angewitterten Zustande in gröbere Stengel zerschlagen, so zerspringt ein knolliger und blätteriger Gang-Nephrit unter gleichen Umständen weniger im Stengel, als vielmehr in Plättchen, in dünne Schalen. Diese gekrümmten Schalen, mehr noch die ebenen Plättchen können täuschend ähnlich aussehen wie ein Bruchstück von Phyllit: der matte Glanz der Bruchflächen, die Knickungen, die darüber verlaufen, ja eine gelegentlich zu beobachtende Fältelung erinnern an Phyllit. Solche vermeintlich schiefrigen Nephrite sind nicht selten unter den Pfahlbau-Nephriten, und es ist leicht erklärlich, daß man durch die äußere Erscheinungsweise verführt den Nephrit unter den kristallinischen Schiefern archäischen Alters gesucht hat.

Aus diesen Gang-Nephriten gelingt es in Ligurien oft nach Abschlagen einzelner Schalen Kerne herauszulösen, kleinere Knollen, die sich dann durch ganz besondere Zähigkeit auszeichnen. Der etwas triviale Vergleich mit einer Zwiebel liegt gleichwohl sehr nahe. Diese Knollen sind also stets klein, und sie haben eine ganz andere Lagerung als die Knollen des Gesteins-Nephrites; leider läßt sich das Wort Knollen hier nicht vermeiden.

Diese knolligen und blätterigen Gang-Nephrite, in denen natürlich auch Teile des Nebengesteins stecken können, haben nun in der Regel eine sehr dichte Mikrostruktur; in ihnen allein findet sich, wenn auch selten, die echt flaumige Struktur mit oder ohne Sondernadeln, in ihnen findet sich auch, wenn auch nur andeutungsweise, die wellige Struktur der Pfahlbau-Nephrite. Meist haben diese Gang-Nephrite nur eine sehr fein-filzige Struktur, die nur bei schwacher Vergrößerung zwischen gekreuzten Nicols der flaumigen ähnelt. Eine sehr häufige, fast allgemein verbreitete Erscheinung ist dabei die subparallele Lagerung der faserigen Elemente, in folge deren große Teile der Dünnschliffe ein Maximum der Auslöschung aufweisen. Es findet sich jedoch in den Gang-Nephriten auch oft genug richtungslos-filzige Struktur. Überdies ist auch normaler faseriger Nephrit in größeren oder

kleineren Partien in solchen Gangmassen heimisch, wofür weiter unten noch charakteristische Beispiele gegeben werden sollen.

15. Calcit-Nephrit. Wenige Schritte oberhalb des Profiles Nr. 1 ragte aus dem Wasserrisse eine etwa 1 Quadratfuß große und 5 cm dicke Platte. hervor, deren Masse durch zahlreiche kleine Poren auffiel. Dieser Nephrit, wohl auch ein Gang-Nephrit, erwies sich bei näherer Prüfung als eine ganz ungewöhnliche Abart durch seinen Gehalt an Calcit: der erste und einzige Calcit-Nephrit von eher hellgrau als hell grünlichgrau zu nennender Farbe und ganz auffälliger Härte und Zähigkeit. Der Calcit tritt in Lagen parallel der Platte bald reichlicher, bald spärlicher auf; in den daran reichsten Lagen liegen die zum Teil polysynthetisch verzwillingten Körner dicht gedrängt neben einander wie in einem Marmor, mit wenig Nephrit dazwischen; in den an Calcit armen Lagen liegen unscharfe primäre Rhomboeder mit Konturen, die durch das Eindringen von Aktinolithnädelchen beeinflußt sind. Weiteres wurde schon oben S. 324 mitgeteilt. Der Nephrit selbst ist kurzbüschelig mit viel kleinen Partien, gleichsam Körnern, aus sehr stark parallel struiertem, faserigem Nephrit.

Am oberen Ende dieser Lagerstätte liegen diesseits der Domenico-Verwerfung Serpentine und Eufotiden, in denen ein schmaler Gang von Aphanit aufsetzt. Kurz unterhalb desselben erscheint auf eine Strecke von 100 m parallel der Verwerfung verfolgbar ein hellgrünes, dünnschiefriges Gestein, ein „grüner Schiefer". Seine Schieferungsflächen fallen ganz flach gegen die Verwerfung ein, es läßt sich aber gar nicht feststellen, ob diese nur etwa 1 m mächtige schiefrige Masse wirklich auch in die Tiefe geht, oder ob sie nur eine ganz lokale Bildung ist, was ich für wahrscheinlicher halte. Auf den grünen Schiefer folgt vielleicht ein schmaler Nephrit haltender Streifen, dann normaler schwarzer Serpentin, mit einigen kurzen und wenig mächtigen, parallel der Verwerfung streichenden Partien einer kalkfreien, kleinstückigen, schwarzen Serpentinbreccie, in der auch ganz vereinzelte bis 5 cm große, meist kantige Bruchstücke einer sehr harten hellgrauen Masse stecken, die sich zum Teil als nephritisierter Aphanit erwies. Ich habe auch weiterhin gegen den Bianco-Nephrit einen solchen nephritisierten Aphanit vom Anstehenden geschlagen, leider aber die Stelle später nicht wiederfinden können.

16. Nephritisierte Aphanite. Die von der Hauptlagerstätte der Nephrites am Monte Bianco bis zum Domenico-Passe mehrfach anstehenden dunklen diabasischen Eruptivgesteine sind zwar bald feinkörnig, bald dicht, sie lassen sich aber alle unter der Bezeichnung Aphanit zusammenfassen. Sekundärer Chamosit — in dieser Arbeit bleibe ich den Nachweis, daß das chlorit-

artige Mineral Chamosit ist, schuldig — und Körnchen bis ganz scharfe Kriställchen von sekundärem Titanit sind für die Aphanite charakteristisch. Der soeben erwähnte Aphanit von dem Abhang des Monte Bianco ist aber so gründlich umgewandelt, daß man das überaus zähe Gestein bei flüchtiger Untersuchung der Dünnschliffe für Nephrit halten möchte. Das Gestein muß ursprünglich ein sehr dichter Aphanit gewesen sein mit einer Struktur, wie sie in Varioliten vorkommt, das heißt, das Gestein hat aus einem Filz von Bündeln faserig entwickelter Mineralien, die einzeln nicht bestimmbar sind, und aus vereinzelten Plagioklasleisten bestanden. Jetzt findet man außer wenig Chlorit und massenhaften Körnchen von Titanit nur Bündel, z. T. mit wandernder Auslöschung, oder Flocken, die wesentlich aus einer ganz lichtgefärbten und sehr schwach pleochroitischen Hornblende bestehen. Das spezifische Gewicht des Gesteines ist 3,011.

Die kleinen harten, kantigen Bruchstücke in den Serpentinbreccien enthalten entweder rein nephritische Aktinolithnadeln oder kurze Aktinolithmikrolithen als derart vorherrschende Gemengteile, daß auch sie als nephritisierte Aphanite, Spilite, Mikrovariolite zu bezeichnen sind. Stets weist der Gehalt an Titanit auf das ursprüngliche Gestein hin.

Die am oberen und am unteren Ende der Nephrit-Partie am Domenico-Paß in Gängen anstehenden Aphanite sind ausgezeichnet durch die massenhafte Entwickelung einer lichtgefärbten und schwach pleochroitischen Hornblende, die selbst stellenweise einen nephritartigen Filz bilden kann. Da sich in Aphaniten in Ligurien auch sonst sekundärer dunkler Strahlstein einfindet, so mag es dahingestellt bleiben, ob diese Aphanite am Passe noch wirklich von den Vorgängen bei der Nephritbildung betroffen worden sind. Sonst ist für die zuerst erwähnten Gesteine die Bezeichnung „nephritisierte Aphanite“ durchaus absichtlich und wohl erwogen: es stellt sich in ihnen Aktinolith massenhaft ein, er bildet einen wenigstens dem Nephrit ähnlichen Filz, es finden sich in ihnen selbst winzige Äderchen von reinstem Nephrit, Erscheinungen, die anderswo in den ligurischen Aphaniten durchaus fehlen. Und diese Verhältnisse wiederholen sich in verstärktem Maße in dem

17. Grünen Schiefer mit knolligen Einschlüssen. Grüner Schiefer, wie er am Domenico-Paß auf eine Strecke von mehreren hundert Metern mit flachem Einfallen gegen die Verwerfung ansteht, wurde nirgends sonstwo im südlichen Ligurien gefunden. Er hat hellgrünliche Farbe, ist dicht, dünnschiefrig und nur selten im Anstehenden noch fest und frisch; er enthält einige härtere Lagen, kleine harte Knollen von derselben Farbe und einige spärliche, bis faustgroße Knollen von sehr dunkler

Farbe. Ein solcher dunkler, fast schwarzer Knollen ergab sich als ein Gemenge von Chlorit, Kalkspat und scharf ausgebildeten Titanitkriställchen; ein anderer dunkler Knollen ist ein veränderter feinkörniger Diabas mit größeren Aktinolithen, aber auch mit Aktinolithfilz und mit unregelmäßigen Äderchen, die von reinem Nephrit nicht zu unterscheiden sind. Ein hellerer Knollen enthält grüne Hornblende, grobkörnige Aktinolithhaufen, nephritisierte Diallage und wahren Nephritfilz. Eine kleine dunklere Knolle entspricht mit ihrer Durchdringung und Mischung in allen Graden von Chlorit und Aktinolith völlig gewissen Maßen aus dem Hauptgebiet des Nephrites am Monte Bianco. Ein kleiner Knollen endlich ist reiner Nephrit. Eine härtere Lage zeigte unter dem Mikroskop gröbere Aktinolithe, feine Aklinolithnadeln und ein Netzwerk von Äderchen nephritischen Filzes mit starker Parallelstruktur und sonst Gemengteile, die auf einen veränderten, aber nicht brecciös gewordenen Aphanit hinweisen. Dagegen ist nun der in seiner Zusammensetzung stark wechselnde grüne Schiefer selbst unzweifelhaft weiter nichts als eine verfestigte, zu Pulver zerdrückt, zerrieben gewesene Breccie aus vorherrschendem aphanitischem Material; vielleicht nichts als ein Aphanitgang, der vollkommen zerpreßt wurde: dabei gerieten auch abgequetschte Stücke des Nebengesteins in die Masse hinein, in der auch, obwohl in geringem Grade, eine Neubildung von Strahlstein stattgefunden hat. Dieser grüne Schiefer ist also ein Gebilde, das analog ist den nephrithaltigen, grobstückigen Breccien am Monte Bianco.

Ich möchte nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß einzelne Präparate von nephritisierten Aphaniten oder von den kleinen Knollen aus dem grünen Schiefer für sich studiert, ohne Kenntnis des geologischen Verbandes, sehr leicht für Nephrit gehalten werden können. Ich habe Präparate von Gesteinen aus fernen Ländern zu sehen bekommen, die andere Autoren als normalen Nephrit bezeichnet haben, die ich aber nur für zermahlene Reibungs-Breccien, für „grünen Schiefer", halten kann. Ein sicheres Urteil wage ich natürlich nicht abzugeben, denn das Studium einiger weniger Dünnschliffe genügt dafür nicht.

C. Der Nephrit und der Carcaro neben der Pinge von Libiolo.

Den Lagerstätten des Nephrites am Monte Bianco und am Domenico-Paß gegenüber jenseits des Gromolo-Tales liegen die Halden der Kupfererz-Gruben von Libiolo. Die dortige kleine Pinge über den Halden erreicht man am einfachsten von Sestri Levante aus durch das Gromolo-Tal bis Sta. Vittoria und von da an über Tassani (nicht Tassiani, wie die italienische Karte

schreibt). Etwa 100 m vor der Pinge trifft man in einer ganz schwach vertieften Stelle zwischen dem etwas erhöhten Rande der Pinge und der ostwärts davon gelegenen Anhöhe eine Reihe kaum 2 m hoher Felsen. Sie ragen aus schwarzem, meist schiefrigem Serpentin auf eine Strecke von ungefähr 30 m hervor und bestehen mehr oder minder aus nephritischem Gestein, das heißt aus bald hellerem bald dunklerem, also bald an Chlorit armem, bald daran reichem Nephrit. In diesem nephritischen Gestein stecken zahlreiche Schmitzen, kurze, etwa 1 Fuß lange gangartige Massen von hellem knolligem und blätterigem Gang-Nephrit.

Über diese Nephrite ist etwas Besonderes nicht mitzuteilen, doch konnten in der Nähe dieses ersten Nephrit-Riffes die in Fig. 2 und 3, Taf. XVIII, skizzierten Lagerungsverhältnisse der Gang-Nephrite beobachtet werden. Die Fig. 2 zeigt eine Schale von 7—8 cm Mächtigkeit von knolligem und blätterigem Gang-Nephrit um einen Kern von stark zersetztem und deshalb für nähere Untersuchung leider nicht geeignetem Serpentin; der Längsdurchmesser dieses Kerns beträgt ungefähr einen Meter. Die Fig. 3 skizziert den Querschnitt eines in Serpentin steckenden Knollens, dessen äußere Schale wieder blätteriger Gang-Nephrit ist; eine innere Schale besteht aus faserigem Nephrit, dessen einzelne Partien unregelmässig gegen einander und zwar meist nicht senkrecht gegen die äußere Schale gestellt sind; der Kern des Knollens ist ein schwach porphyrisches, richtungslos struiertes Nephrit-Gestein. Die Kurven in der Schale in Fig. 2 und in der äußeren Schale in der Fig. 3 sollen den „zwiebelartigen“ Bau der blätterigen Gang-Nephrite veranschaulichen.

Geröll bedeckt vielfach den Boden neben diesem Riff, und es lassen sich die Grenzen des nephritischen Gesteins nur ungenau bestimmen; aber wenige Schritte gegen den Bergabhang hinauf stößt man wieder auf Felsen von zähestem Gestein, das ebenso in gestreckten Partien, wie das erst erwähnte Riff auftritt, die alle ungefähr N—S streichen. Es mögen drei oder vier einzelne Partien sein, die durch dunkles Gestein von einander mehr oder minder getrennt sind, das wieder einfach als Serpentin bezeichnet werden muß. Ich brauche mich wohl nicht zu entschuldigen, daß ich nicht auch alle solche Zwischengesteine aufgesammelt und mikroskopisch untersucht habe; die wenigen von dieser und von anderen Stellen genauer untersuchten „Serpentine“ zeigen so mannigfaltige wenn auch in ihren Grundzügen immer wiederkehrende Verhältnisse, daß eine eingehendere Beschreibung derselben höchst langweilig sein würde. Es sind das eben bald normale, bald gequetschte, bald ganz abnormal zusammengesetzte Serpentine, und manches Stück, als an Ort und Stelle noch für

Serpentin gehalten werden mußte, erwies sich bald als Chlorit-Nephrit, bald als „halbnephritisierter“ Serpentin.

Diese harten, zähen Gesteine am Abhange treten also ganz so auf wie Gesteins-Nephrit, sie treten neben echtem Nephrit auf, sie müssen in derselben Weise entstanden sein — sie bestehen aber nicht aus Aktinolith, sie sind nicht Nephrit, sie unterscheiden sich von Nephrit auf den ersten Blick durch eine schmale bis 5 mm breite, hell rötlich gefärbte Verwitterungsrinde, die von Flechten bedeckt ist, was beim Nephrit niemals vorkommt. Überdies kann man von größeren Stücken ziemlich leicht Scherben schlagen. Der wesentliche Gemengteil dieser zähen Gesteine ist ein Pyroxen, aber nicht Jadeit, von dem ich in Ligurien durchaus keine Spur gefunden habe. Diese nephritartigen Gesteine müssen deshalb mit einem besonderen Namen bezeichnet werden, und ich wähle als solchen das Wort carcaro (auf der ersten Silbe betont), mit dem der alte Celesia diese zähen Gesteine bezeichnete. Er hatte mich, nachdem ich den Nephrit am Mte Bianco schon gefunden hatte, an einem Sonntagmorgen an das Mundloch des Aida-Stollens geführt, wo sich auch wirklich einige Stücke von Nephrit vorfanden: davon, daß diese harten Gesteine zu Tage ausgehen, hatte er keine Ahnung.

18. Carcaro ist ein nephritartiges Gestein, dem gegenüber der zäheste Nephrit weich wie Serpentin ist. Die Zähigkeit des Carcaro, der doch nur die mineralogische Härte des Diopsides hat, übersteigt jedes gewöhnliche Maß. Um einen Zahlenausdruck zu gewinnen, wurden je ein großes Stück ligurischen Nephrites und des Carcaro von ungefähr gleich großem Querschnitt mit demselben Sägeblatt und demselben feinkörnigen Karborund durchsägt: Die Durchschneidung des Carcaro erforderte fünfmal soviel Zeit, als für den Nephrit verwendet wurde. Ein in der Achat-Schleiferei Dresden-Briesnitz angestellter Versuch ergab, daß der Carcaro „sich zwei bis dreimal schlechter schleift, als Achat; auf dem Sandschleifstein bekommt er meist Brenner, und er darf nur ganz leise angedrückt werden, dann bekommt er auch gleichzeitig Glanz.“

Der Carcaro wurde in Stücken von fünf verschiedenen Stellen untersucht, von denen sich vier an dieser Fundstelle bei der Pinge von Libiolo finden, während die fünfte der später zu besprechenden Fundstelle oberhalb der Grube Gallinaria angehört. Es ist nötig, die fünf Proben einzeln zu besprechen.

Das erste Vorkommnis bildet einen großen Knollen, eine Linse von über ein Meter oder mehr größter Ausdehnung, anstehend in einem kleinen Fels; die von ihm nach Klüften losgebrochenen Stücke gehören der mittleren Partie des Knollens an.

Hier stellt sich der Carcaro dar als ein dichtes Gestein von hellgrauer Farbe mit einem geringen Stich ins Grünliche und mit spärlichen unregelmäßig verteilten dunkleren Fleckchen. Das spezifische Gewicht ist 3,13. Die chemische Zusammensetzung ist nach der Analyse des Herrn Dr. O. MANN folgende;

SiO^2	53,71
$Al^2O^3 + Fe^2O^3$	4,42
CaO	19,53
MgO	19,99
Glühverlust	2,38
	100,03.

Die Analyse ist nicht vollständig, ich stelle es aber geradezu in Abrede, daß eine genauere Analyse oder weitere Analyse der anderen Vorkommnisse irgend welchen wissenschaftlichen Wert haben würden, denn auch dieses Gestein findet sich nicht in großen gleichartigen Massen, sondern nur in Knollen, die schon makroskopisch eine verschiedene chemische Zusammensetzung in Proben von verschiedenen Stellen erkennen lassen. Die Ausführung obiger Analyse wurde einzig und allein zur Bestätigung dessen veranlaßt, was die mikroskopische Analyse und das Lötrohr ergab.

Dieser Carcaro besteht wesentlich aus einem Filz von winzigen Diopsid-Individuen, die etwa 0,1 mm lang und höchstens 0,01 mm dick sind. Die verhältnismäßig kurzen Stengelchen sind zu Bündeln in ziemlich paralleler oder nur wenig gespreizter Richtung verbunden, und diese Bündel bilden wirr und richtungslos durch einander gelagert den Carcaro. In diesem Vorkommnis ist es unmöglich, die Komponenten als Diopsid zu bestimmen; in den anderen Vorkommnissen dagegen stellen sich auch viel gröber körnige Partien ein, die mit leichter Mühe die Pyroxennatur erkennen lassen an Spaltbarkeit und optischen Eigenschaften.

In dem Gestein sind gleichmäßig verteilt mit unbewaffnetem Auge nur gerade noch unterscheidbare Partikeln eines dunkelgelblichen Erzes, das wahrscheinlich Magnetkies ist; unter dem Mikroskop weisen die Partikeln sehr „zerrissene“ Konturen auf. Recht häufig sind zum Teil große Körner eines sehr dunkelgefärbten Picotites, die meist durch teilweise Umwandlung in Chlorit zerstückelt sind. Sie bilden einen Teil der dunklen Fleckchen, während ein anderer Teil derselben offenbar umgewandelte Diallage sind; auch im Carcaro tritt wie im Nephrit ein Gehalt von Chlorit in sehr verschiedener Verteilung auf; auf ihn ist leicht der geringe Gehalt an Tonerde zurückzuführen, den die chemische Analyse aufweist. Hellgelbe Granaten, bald

gut geformte Rhombendodekaeder, bald kleine oder große Körner oder Körneraggregate sind in den zersetzten Diallagen oder in der Nachbarschaft der halb zersetzten Picotite in diesem Gestein ziemlich häufig.

Helle Äderchen von ein ganz klein wenig gröberen Diopsid-Stengeln in subparalleler Stellung durchziehen den allgemeinen Filz des Carcaro in den Präparaten, z. T. aber auch in makroskopischer Mächtigkeit. Alle Vorkommnisse von Carcaro scheinen in sehr geringem Maße durch Atmosphärilien verändert zu sein, womit es wohl auch zusammenhängt, daß diese Gesteine erst in sehr dünnen Platten durchscheinend werden.

Im Carcaro erscheinen also als Nebengemengteile Chlorit, Picotit, Diallag und Granat genau so wie im Nephrit; seine Struktur ist die eines Filzes. Der große Unterschied zwischen Carcaro und Nephrit beruht auf dem Kalkreichtum des ersteren — an Stelle des Nephrit-Aktinolithes bildet Diopsid in winzigen Individuen den Filz des Carcaro.

Einige Meter von diesem ersten Carcaro-Knollen weiter ostwärts am Abhange hinauf liegt ein zweiter Knollen, dessen äußere allein zugängliche Partie einen äußerst dünnschaligen Aufbau hat. Geradezu papierdünn treten auf der Verwitterungskruste die einzelnen Lagen hervor, nach denen das Gestein einigermaßen spaltbar ist. Auch dieses dünnschalige Gestein ist hellgrau, es enthält aber auch Flecken und Lagen von ganz dunkler Farbe durch Beimischung von Chlorit. Das spezifische Gewicht ist im Durchschnitt 3,06. Unter dem Mikroskop erweist es sich äußerst fein und kurz faserig, so daß es nicht mehr möglich ist, zu unterscheiden, ob etwa zwischen den Diopsid-Elementen auch noch solche von Aktinolith liegen; ich kann aber eine Beimischung von Aktinolith für unwahrscheinlich halten. In Bezug auf die Mikrostruktur ist noch zu bemerken, daß größere Partien in den Dünnschliffen ein gemeinsames Maximum der Aufhellung beim Drehen aufweisen, wieder völlig analog den Verhältnissen im Nephrit.

Von einem dritten Knollen konnte ein großes Stück gewonnen werden, das auf den angeschliffenen Flächen von sehr hellgrauem Grundton dunklere Fleckchen, Streifchen, Flasern aufweist. Entsprechend dem bunten Äußeren schwankt auch die Zusammensetzung unter dem Mikroskop; abgesehen von dem Chlorit zeigen sich in den Dünnschliffen Stellen von reiner typischer Carcaro-Struktur, andere aus einem verhältnismäßig grobkörnigen Haufwerk von Diopsid-Individuen und endlich solche, die feinfaseriger Nephrit mit reichlicher Beimischung von Spindeln von Diopsid sind. Das spezifische Gewicht eines größeren Stückes ergab sich wieder zu 3,13.

Als viertes Vorkommnis mag ein kleineres Lesestück gelten, das unzweifelhaft brecciöse Struktur hat, was auf der angeschliffenen Fläche deutlich hervortritt, in den Präparaten aber nur schwer zu beobachten ist. Also auch hierin völlige Analogie mit brecciösem Nephrit. Gemengteile sind kräftig grüner, ganz blaßgrüner und farbloser Chlorit, reiner Carcaro-Filz, Agregate von sehr großen Diopsid-Körnern und Säulchen, zersetzte Diallage mit Granat, und dann das alles durchzogen von einem feinen Netzwerk von Nephrit.

Nur in einem großen Block im Gehängeschutt oberhalb der Mine Gallinaria wurde ein Gestein von schon äußerlich bunter Zusammensetzung gefunden, das auch noch einfach als Carcaro bezeichnet werden kann. Sein spezifisches Gewicht ergab sich abermals zu 3,13. Der Hauptgemengteil ist wieder der Diopsid, meist als dichter Filz, seltener in sehr großen Körnern. Daneben aber enthalten die Dünnschliffe größere Stellen, die wesentlich Nephrit, also Aktinolithfilz, sind, in dem in großer Zahl und säuberlich von einander getrennt, aber wirr durch einander gelagert, Spindeln von Diopsid liegen. Das äußerst zierliche Bild dieser kleinen Partien eines „Diopsid-Nephrites" wird durch die Diopsid-Individuen erzeugt, deren Form nicht besser als die von scharf begrenzten Spindeln von etwa 0,05 bis 0,10 mm Länge bezeichnet werden kann; kristallographisch sind die Formen zu deuten als die Kombination von Prisma mit einer sehr spitzen Hemipyramide.

Es erscheint zweckmäßig, die Mitteilungen über den Carcaro schon an dieser Stelle zum Abschluß zu bringen, denn über seine Entstehung läßt sich nichts anderes aussagen, als wie für den Nephrit weiter unten. Der Carcaro teilt mit dem Nephrit die Art des Vorkommens; er ist gleichsam ein Vertreter des Nephrites und also ein „Nephritoid". Diese in der Literatur mehrfach vorkommende, von E. von Fellenbrg eingeführte, von Arzruni aber bereits für unrichtig erklärte Bezeichnung ist also doch in diesem Falle einigermaßen zutreffend, denn der Carcaro ist kein Nephrit, aber wohl ein dem Nephrit ähnliches Gestein. Das Verhältnis des Carcaro zum Nephrit ist also ein ganz anderes, als das des Jadeites zum Nephrit; irgend ein Zusammenhang zwischen diesen beiden letzteren soll allerdings für einige asiatische Vorkommnisse erwiesen sein. Und auch der Carcaro hat mit dem Jadeit nichts zu tun, der ja meist ganz andere Nebengemengteile führt. Daß manche winzige Stellen in den Dünnschliffen von Carcaro Ähnlichkeit mit Jadeit haben, beruht einfach auf der mineralogischen Verwandtschaft von Diopsid und Jadeit.

Nach dem Vorstehenden ist also in Zusammenfassung der Carcaro ein seinem Vorkommen und seiner Lagerung nach dem Nephrit nahestehendes Gestein, das wesent-

lich aus einem Filz von Diopsidindividuen von normaler chemischer Zusammensetzung besteht, an Zähigkeit aber den Nephrit noch bei weitem übertrifft. Da die Bezeichnung etwa als dichter Diopsidfels irreführen könnte, so wurde der in der Petrographie neue, aber doch volkstümliche Name Carcaro eingeführt, obwohl es sich hier um ein Gestein handelt, das bisher nur in minimalster Verbreitung zum ersten Male nachgewiesen wurde. Und richtig ist es auch, obgleich es sehr ungewöhnlich klingen mag — der Carcaro ist ein carcarisierter Serpentin.

D. Der Nephrit oberhalb der Grube Gallinaria.

Von der Pinge von Libiolo aus kann man auf einem Fußwege die vierte Lagerstätte von Nephrit erreichen. Leichter aber wird man sie finden, wenn man von Casarza ligure im Petronio-Tale aus den alten Saumtierpfad über die Kapelle S. Antonio nach Bargone verfolgt. Bei der Kapelle eine große Verwerfung zwischen Flysch und Serpentin überschreitend, die die Fortsetzung der Domenico-Verwerfung ist, gelangt man im Serpentin auf den Rücken, von dessen Höhe man die Kupferhütte von Casarza und die Halden der Grube Gallinaria vor sich sieht. Verfolgt man den Pfad weiter, so stößt man im Serpentin mit Eufotide-Schlieren auf mehrere Gänge von Aphanit und Diabasporphyr. Zwischen den Gängen stecken im Serpentin kleine Partien von anstehendem Nephrit. Das Nebengestein einer nur 1.5 cm mächtigen Ader von hellem, homogenem Nephrit erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung auch als Nephrit, der nur reichlichem Chlorit seine dunkle Farbe verdankt. Besonders interessant ist aber das Auftreten von dünnen nur etwa 20 cm langen Schmitzen eines grobkörnigen dunklen Aktinolithgesteins im Serpentin, geologisch das volle Äquivalent des Nephrites. Die dunkelgrünen, im Dünnschliff hellgrünen Aktinolithe sind z. T. faserig und bis 1 cm lang; zwischen den großen Körnern liegt reichlich ein viel feiner körniges, wirres Gemenge von Aktinolithen, das jedoch nie zur Feinheit eines Nephritfilzes herabsinkt. Der Übergang von diesem Aktinolithgestein in Serpentin mit Maschenstruktur läßt sich leicht auch in einem Präparat untersuchen. Hier lag auch das Stück klaren Serpentins, dessen farbloser Chlorit oben S. 317 besprochen wurde.

Von diesem kleinen Nephritvorkommnis den Abhang geradezu zur Fahrstraße nach Bargone hinabsteigend, fand ich den ungefähr einen halben Meter im Durchmesser haltenden Block von Carcaro, der schon oben erwähnt wurde; anstehend habe ich den Carcaro

hier auf dem fast überall mit Verwitterungsschutt und Blöcken bedeckten Abhange nicht gesehen.

Auch hier an dieser Stelle liegt der Nephrit nicht allzufern von einer großen Verwerfung; der Serpentin zeigt öfters Quetschzonen, in denen Knollen von festem, unverändertem Serpentin ganz ebenso in schiefrigem Serpentin stecken, wie die porphyrischen Nephrit-Knollen im grobgeschieferten Nephrit.

E. Der Nephrit bei der Casa di Bonelli.

Am oberen Ende des Gromolo-Tales steht unter dem steil abstürzenden Wänden des Treggino ein einsam gelegenes großes Haus, die Casa di Bonelli. Man gelangt dahin auf dem Pfade durch die Valle di Vallonia von Bargone aus oder auf einem Fußwege von der Pinge von Libiolo aus. Auf letzterem stößt man an der zweiten Kehre kurz vor der Casa di Bonelli auf einen Felsen von Nephrit. Das Gestein ist grobfleckig und besonders durch ein Netzwerk von 1—2 mm mächtigen hellen Äderchen ausgezeichnet. Picotitreste, farbloser Chlorit neben dunkelem, mannigfaltige Struktur des Nephrites, kleine Stellen mit groben Aktinolithnadeln sind in diesem Nephrit unter dem Mikroskop zu erkennen. Er steckt unzweifelhaft im Serpentin, Genaueres aber läßt sich hier nicht beobachten, da ringsherum mächtige Massen von Gesteinsschutt liegen.

Der Nephrit bei der Casa di Bonelli liegt ungefähr 50 bis 100 m entfernt von dem Radiolarit, der den Treggino zusammensetzt. Angesichts des Steilabsturzes dieses Berges gegen das Gromolo-Tal hin oder von der Höhe des Pfades zur Valle di Vallonia rückblickend und das Gelände überschauend wird wohl Niemand zweifeln, daß die Grenze zwischen Radiolarit und Serpentin kein primärer Kontakt, sondern eine gewaltige Verwerfung ist. Ich muß es mir versagen, in dieser Abhandlung den Beweis für diese Behauptung beizubringen; man möge sie auf Treu und Glauben hinnehmen ebenso wie die Angabe, daß an der Ostseite des Gipfels des Monte Pu der Radiolarit und der darüber liegende Kalkstein mit einer großen Verwerfung an Serpentin und Eufotide grenzen.

F. Der Nephrit am Gipfel des Monte Pu.

Von der Landstraße im Petronio-Tale oberhalb Casarza geht ein bequemer, selbst mit Schleifen befahrbarer Weg über Campegli hinauf zu dem Gehöfte am Fuße des Gipfels des Monte Pu, der sog. Casa del Pu. Kurz oberhalb derselben in einer Meereshöhe von ungefähr 750 m liegt am Wege eine Zisterne,

die von Quellen gespeist wird, die an der Grenze zwischen den dort lokal auf dem Kopfe stehenden Schichten roten Radiolarites, Jaspises, und dem Eufotide hervorbrechen. Unterhalb und oberhalb der Zisterne steht Nephrit an, ebenso noch weiter aufwärts, rechts von dem höchsten Punkte des Weges in ungefähr 875 m Höhe über dem Meere.

Das Profil Taf. XVIII, Fig. 4 veranschaulicht die Lagerung des Nephrites unterhalb der Zisterne. Auf die zur Linken auf dem Kopfe stehenden, dünnen und schwach gebogenen Schichten von rotem Jaspis folgt zunächst eine Jaspis-Breccie und dann unterhalb des meist von Schutt bedeckten Fußweges in kleinen Felsen anstehender Nephrit, der auch noch in dem Boden des Weges ansteht und dort an Saussurit-Gabbro anstößt. Blöcke und Bruchstücke von Nephrit liegen umher und daneben auch solche von Serpentin und serpentinartigem Gestein, das eine Schliere im Saussurit-Gabbro bildet; in Wirklichkeit steckt der Nephrit auch hier im Serpentin, nicht im Gabbro, oder es ist eben fast die Gesamtheit des dortigen Serpentins nephritisiert worden. Das nephritische, an Zähigkeit nichts zu wünschen übrig lassende Gestein ist ungefähr drei Meter mächtig und auf eine Strecke von mindestens acht Metern zu verfolgen.

Der Nephrit ist hier in mannigfachen Abarten entwickelt, von denen zunächst eine recht helle schwachgefleckte Abart mit vielen einander parallelen oder sich durchkreuzenden, schmälern oder breiteren Adern eines sehr dichten faserigen Nephrites von ganz heller Farbe, im Bruche matt und glanzlos, in die Augen fällt. In diesen Adern hat der Nephrit oft fast typische flaumige Struktur, und es tritt auch stellenweise eine Art welliger Struktur auf. Auch breite Schmitzen knollig-blättrigen Gang - Nephrites sind zu finden.

Vom Anstehenden wurden Stücke eines sehr dunklen Nephrites geschlagen, der sich im Dünnschliff aber doch als sehr reiner Nephritfilz mit ziemlich viel winzigen gröberkörnigen Stellen erwies. Angeschliffene Flächen lassen aber mit Sicherheit erkennen, daß dieser Nephrit ein brecciöser Nephrit ist, ein Nephrit der aus zu feinstem Grus zerdrücktem Serpentin hervorgegangen ist. Ein Lesestück dagegen erwies sich als eine rötlichen Kalkspat enthaltende Breccie von Nephrit, in dessen Bruchstücken reichlich Kriställchen und Körnchen von hellgelbem Granat vorkommen; bei der Zerdrückung des Nephrites ist auch Granat isoliert worden, der sich in geringer Menge aus dem kalkspathaltigen Bindemittel der Breccie durch Behandeln der Masse zunächst mit Salzsäure, dann mit geschmolzenem Alkalikarbonat befreien ließ.

Diese Breccie liefert den allersichersten Beweis, daß Verwerfungen auch noch nach der Periode der Nephritisierung in diesem Gebiete entstanden sind.

Unter den Stücken von Nephrit, die dicht oberhalb der Zisterne mitten zwischen Schutt von Saussuritgabbro auftreten, ist ein verschwommen kleinfleckiges, dunkles Gestein beachtenswert, das grobe Aktinolithe schon mit bloßem Auge erkennen läßt, und in dem echter Nephritfilz auch unter dem Mikroskop nicht nachweisbar ist. Da neben dem Aktinolith noch Serpentin, (wohl Serpentin und nicht Chlorit) vorhanden ist, so liegt in dem Gestein eines der unklassifizierbaren Übergangsglieder zwischen Serpentin und Nephrit vor; ich verzichte aber lieber darauf, noch andere sonderbare Mineralgemenge von dieser und von anderen Stellen zu besprechen.

Wenige Schritte rechts von dem höchsten Punkte des Weges findet man wieder Nephrit anstehend, von dem ich nur ein Stück gesammelt habe, das je zur Hälfte aus dichtem, homogenem und aus faserigem Nephrit besteht. Bedeutungsvoll aber ist es, daß man hier an den nackten Felsen 2 bis 3 m lange Partien von schwarzem Serpentin als Einlagerung im Nephrit, allseitig von Nephrit umgeben, beobachten kann. Der Serpentin ergab sich bei der mikroskopischen Untersuchung als ein von einem opaken Netzwerk durchzogener Talk-Serpentin; zwischen den stark doppelbrechenden Blättchen von Talk lassen sich spärliche Nadeln von Aktinolith nur unsicher bestimmen, sie sind vielleicht auch in allerdünnsten Äderchen enthalten, soweit diese nicht aus einem serpentinartigen Mineral bestehen.

Auf dem Wege zu den Nephritvorkommnissen geht man kurz hinter der Casa del Pu über Blöcke und wohl auch anstehende Massen, die aber vielleicht einer sehr großblockigen Breccie angehören, von F l a s e r g a b b r o. Die Gesteine wechseln sehr stark im Habitus und Gemengteilen, enthalten aber, z. T. neben großen Diallagen, stets viel grünschwarze Hornblende. In den mikroskopischen Präparaten sind alle Stufen des Überganges von Diallag in grüne pleochroitische Hornblende zu sehen, und diese bildet in einem Gemisch kleinerer Prismen auch gestreckte Partien, Flasern, die man für umgewandelte und ausgewalzte Diallage halten muß. In den Präparaten eines Stückes finden sich neben der grünen Hornblende auch kleine Stellen aus farblosem Aktinolith in feinen bis sehr feinen Nadeln, die zwar noch nicht Nephrit sind, wohl aber den gröberen Aktinolithaggregaten gleichen, die in den oben erwähnten Eufotiden am Monte Bianco vorkommen. Dieses Vorkommnis ist das einzige in dem von mir untersuchten Gebiete von an Hornblende reichem Flasergabbro;

ich muß behaupten, daß dieses Gestein aus normalem Saussuritgabbro durch dieselben Prozesse entstanden ist, durch die Nephrit aus Serpentin erzeugt wurde. Ich will es aber andererseits nicht unterlassen zu betonen, daß dieser Flasergabbro in seiner Mikrostruktur noch sehr weit verschieden ist von dem Amphibol haltenden Flasergabbro etwa des sächsischen Granulitgebirges.

G. Der Nephrit an der Spezia-Strasse bei 73,5 km.

Wenn man von dem 1001 m hohen Gipfel des Monte Pu auf die Berge bis zum nahen Meere hinabgeschaut und schroffe Eufotide-Berge mit ihren Grushalden, nackte dunkle Serpentinflecke und fruchttragende Gebiete des Flysches überblickt hat, das Gelände, das Dante im Purgatorio III, 49,50 „tra Lerici e Turbia, la più diserta, la più rotta ruina“ nennt, dann eilt man hinab zu Stellen, wo augenscheinlich Verwerfungen die Gesteine von einander scheiden. Kommt man nach mühsamer Wanderung dahin, so fühlt man sich nach manchen frohen Erfahrungen enttäuscht, doch nicht wieder Nephrit zu finden. Nicht an allen Verwerfungen, die Serpentin von Flysch trennen, erscheint der Nephrit; an manchen Stellen habe ich ihn vergeblich gesucht, an manchen anderen mag ich in früheren Jahren ahnungslos vorübergegangen sein, wie alle Geologen, die auf der berühmten, an Naturschönheiten so überaus reichen Spezia-Straße einhergezogen sind. Die Spezia-Straße durchschneidet auf ihrer höchsten Stelle, 600 m über dem Meere, landeinwärts von dem Küstenstädtchen Bonassola, einen ungefähr 6 km mächtigen Stock von Eufotiden, die auch Schlieren von Serpentin enthalten. Durch Verwerfungen ist in den Eruptivstock eine Partie von Tonschiefer hineingeraten, deren obere Grenze kurz hinter dem Kilometerstein 73,5 (von Genua) liegt. Hier sollte nach italienischen Geologen ein Übergang von Eufotide in Tonschiefer vorhanden sein; ich fand nur, daß ein stark zerquetschter, aufgelockerter und zersetzter Eufotide durch wenige Meter Schutt getrennt ist von einem ebenfalls stark zerquetschten, gestauchten, zersetzten Schiefer. Bei einem ersten Besuche hatte der Gesteinschutt meine Aufmerksamkeit nur insoweit in Anspruch genommen, als er Zeuge für die Verwerfung war; auf der Suche nach Nephrit sah ich die Massen mit anderen Augen an: unmittelbar neben dem Chausseegraben steckt ein kleiner Block von Nephrit in grünlichem, zerriebenem und zerfallenem Gesteinsschutt.

Der Nephrit zeigt unter dem Mikroskope feinflockige Struktur, aber auch größere und dickere Aktinolith-Individuen, die augenscheinlich zerrissen, zerbrochen, bisweilen gebogen sind. Man

erhält den Eindruck, daß zuerst die gröberen Elemente gebildet wurden, dann erst der herrschende eigentliche Aktinolithfilz; eine mechanische Deformation nach Abschluß der Nephritisierung ist nicht anzunehmen. Im Nephrit steckt noch eine 4—5 cm breite Ader, die zwar auch nephritische Struktur besitzt, aber in großer Anzahl winzige, stark doppelbrechende Körnchen enthält. Ich vermag über die Substanz dieser gangartigen Masse, die ich auch einmal am Monte Bianco vorfand, nichts genaues anzugeben.

H. Der Nephrit an der Spezia-Strasse bei 74 km.

Unterhalb der unteren Grenze der Tonschieferpartie ungefähr bei 74 km sammelte ich in einem Wasserriß vier Stücke Nephrit, die alle von einander verschieden sind. Anstehend konnte ich den Nephrit nicht beobachten. Zwei Stücke gehören nach dem mikroskopischen Befunde sicher zum brecciösen Nephrit; in einem derselben und in einem dritten Stücke enthält der Nephrit einige größere hellbraun-grünlich pleochroitische Hornblendeindividuen; auch diese möchte ich als Vorläufer bei der Nephritisierung auffassen.

I. Der Nephrit von Mattarana.

Das Dorf Mattarana liegt an der östlichen Grenze des Eutofide-Stockes an der Spezia-Straße, von der sich dicht vor dem ersten Hause der Fahrweg nach Ziona abzweigt, der sich sofort, an der Gartenmauer des Hauses, im Halbkreise rückwärts krümmt. Daselbst steckt im Serpentin wieder der Nephrit, und am Rande eines Feldes konnte das nur 0,5 m hohe Profil Taf. XVIII, Fig. 5 aufgenommen werden. Auf den Saussuritgabbro folgt eine 1 m mächtige Nephritpartie, dann 0,5 m Serpentin mit einer Talk-Ader, dann wieder etwas Gabbro und endlich sich noch weiter erstreckender schwarzer Serpentin.

Ein hier losgebrochenes großes längliches Stück des äußerst zähen Nephrites, der hell graugrün und schwach fleckig ist, ergab auf dem Querschnitt eine innere Partie von ganz grobkörnigem Aktinolith, dessen Individuen einige Millimeter dick und bis 6 mm und mehr lang werden können; zwischen diesen großen Aktinolithen liegt wieder ein Gemenge von viel kleineren, aber noch lange nicht nephritisch feinen Säulchen. Das Stück ist also von großem Interesse, weil der diese grobkörnige Masse umgebende Nephrit durchaus normal dicht ist; vereinzelte etwas größere parallelfaserige Partien desselben sind vielleicht nur nephritisierte Diallage. Die grobkörnige Partie ist aber sehr wahrscheinlich ein größeres Bruchstück, wie es denn hier auch unzweifelhaft brecciösen Nephrit gibt.

Die von dem Profil Fig. 5 durchschnittene Partie ist eben nicht die einzige bei Mattarana; in nächster Nähe findet man deren noch andere, so auf dem mit Steineichen bewachsenen Hügel neben der Chaussee und selbst im Chausseegraben anstehend. Und kurz oberhalb Mattarana geht von der Chaussee ein Pfad ab, der nach Canegreco hinunterführt: wenige Schritte von der Chaussee weg beginnt der Pfad auf und neben Nephrit zu verlaufen auf eine lange Strecke hin. Erwähnenswert aber ist von dieser Stelle ein 20 cm mächtiger Gang oder ein gangartiger Schmitzen, dessen Aufbau die Fig. 6, Taf. XVIII, zu veranschaulichen versucht. Die seitlichen Massen sind knollig-blätteriger, die mittlere Masse ist faseriger Nephrit, dessen einzelne Partien mehr oder minder senkrecht gegen die weiter abliegenden Salbänder gestellt sind.

Gerade hier in der Nachbarschaft an der Spezia-Straße findet man in dem anstehenden Serpentin mehrfach Adern von Talk, wie eine solche schon in dem Profil Fig. 5 erwähnt wurde. Diese Adern von reinem Talk haben nun aber so genau denselben knollig-blätterigen, einer Zwiebel ähnlichen Aufbau und dabei fast dieselbe Farbe wie die knollig-blätterigen Gang-Nephrite, daß nebeneinander gelegte Stücke beider Substanzen sich kaum von einander unterscheiden. Überdies sind alle solche Talkadern nicht etwa grobkristallinisch, sondern specksteinartig dicht, aufgebaut aus wirr durch einander gelagerten Schüppchen. Lehrte schon die äußere Erscheinungsweise, daß wenigstens viele faserigen Nephrite nichts anderes sind, als Pseudomorphosen von Nephrit nach Chrysotil oder Serpentinasbest, so müssen die knollig-blätterigen Gang-Nephrite Pseudomorphosen nach Talk sein. Was sollte dieser Auffassung widersprechen, wenn wir Talk-Serpentin als Einlagerung im Nephrit am Monte Pu, als Kern in Knollen von Nephrit am Monte Bianco gefunden haben.

K. Der Nephrit von Levanto.

Dicht vor der Stadt Levanto fand ich dort, wo sich die Pfade nach Legnaro und Fontona trennen, in den Schottern des Baches drei Stücke Nephrit; dieses ist die zweite Stelle neben dem Vorkommen an der Spezia-Straße 74 km, wo ich den Nephrit nicht anstehend gefunden habe; er muß herstammen von dem Gehänge zwischen Levanto und Fontona. Die Stücke aus dem Bachschottern haben nicht die Form von Geröllen, sondern es sind das nur wenig abgestoßene Knollen; für Nephrit ist die Strecke ihres Transportes zu gering, um abgerundet zu werden. Das größte Stück im Gewichte von 1,6 kg besteht aus drei Abarten von Nephrit, aus durch Chlorit dunkelfleckigem, aus ganz

reinem von recht heller Farbe und fast echt flaumiger Mikrostruktur und aus faserigem Nephrit. Letzterer, mit dem spezifischen Gewicht 2,93, ist das schönste Vorkommnis von faserigem Nephrit, das ich im südlichen Ligurien gefunden habe; angeschliffene Stücke zeigen je nach der Stellung gegen das Licht ganz helle oder ganz dunkle Farbe und bei der Bewegung „den schillernden Seidenglanz und den wandernden Lichtschein mit Farbenwechsel", wie ich ihn für das schöne Beilchen aus dem Königlichen Zoologischen Museum in Dresden angegeben habe (a. a. O. S. 53).

Dieser Farbenwechsel, der auf der stark parallelen Stellung der winzigen faserigen Elemente beruht — alle faserigen Nephrite sind auf dem Querbruche dunkler als auf dem faserigen Längsbruche — läßt auf einem Abschnitt des Knollens eine Zerstückelung des Nephrites hervortreten, die geradezu an die Verwerfungen und Verschiebungen im Ruinenmarmor erinnert. Die Brüche sind wieder durch Nephritfilz, durch winzige Äderchen von Nephrit geheilt, und das Stück ergibt also einen weiteren und zwar einen handgreiflichen Beweis dafür, daß die Nephritbildung längere Zeit angedauert hat, in der auch Zerstückelungen des schon fertiggebildeten Nephrites stattfanden.

L. Der Nephrit bei der Madonna della colonna bei Monterosso al mare.

Auf einem guten Pfade gelangt man von Levanto über Fontona auf die Höhe oberhalb von Monterosso al mare, wohin der Pfad weiterführt. Auf der Höhe steht in der Nische eines Pfeilers ein winziges Madonnenbildchen; davon rührt die Bezeichnung Madonna della colonna her, die mir dort von Frauen genannt wurde. Das Profil, das dort nur wenig von Schutt bedeckt ist, in Fig. 7, Taf. XVIII, dargestellt, hat ost-westliches Streichen senkrecht gegen das Streichen der Schiefer. Von links her folgt auf den aufgerichteten Tonschiefer, von ihm durch eine Verwerfung getrennt, schwarzer Serpentin mit Nephrit, dann Serpentin mit kleinen Schlieren von Saussuritgabbro, dann Saussuritgabbro und dann von diesem durch eine haarscharfe, völlig bloßliegende Verwerfung geschieden, wieder Tonschiefer. Es steckt also eine Partie von altem Eruptivgestein mitten im Tonschiefer, der auf beiden Seiten gleichsinnig einfällt. Es wäre das ja ein allerschönstes Beispiel, um ein junges Alter der Eruptivgesteine zu beweisen, ein den Tonschiefer durchbrechender Gang. Nur fehlt es eben — für eine derartige Auffassung „leider" — an jeder Spur von Kontaktwirkung auf den Tonschiefer, vielmehr ist der Gabbro stark zerrüttet, der Serpentin zeigt Quetschungen, und

der Serpentin enthält Knollen und Adern (z. B. 2 m lang und 2—5 cm mächtig) von Nephrit, und aus dem Serpentin ist überdies reichlich das schon oben S. 353 beschriebene Gestein „chloritischer Serpentin mit Nephrit-Zellen" hervorgegangen. Es lassen sich hier große Handstücke frischen Gesteins gewinnen, die bald kleinere, bald größere Zellen und oft Zellen mit Nephritkern und den Übergang in fast reinem Nephrit aufweisen. Faseriger Nephrit kommt hier ebenfalls in Menge vor, und man kann hier gut beobachten, daß die Faserbündel parallel den Salbändern der Gänge oder sie unter ganz spitzem Winkel treffend angeordnet sein können, wie das eben auch oft bei den harten Serpentin-Asbesten der Fall ist.

Auch im Gabbro stecken noch einige lange, dünne Streifen von Nephrit, der hier aber meist durch Verwitterung stark aufgelockert ist, wie der Gabbro selbst. Auch hier ist der Nephrit nicht aus den Gemengteilen des Gabbros hervorgegangen, sondern aus allerdünnsten, plattenförmigen Schlieren von Serpentin, die auch sonstwo im Saussuritgabbro vorkommen. Es mag noch berichtet werden, daß an der westlichen Seite des Profiles an einer Stelle Nephrit in unmittelbarem Kontakt mit dem Tonschiefer gefunden wurde; in letzterem zeigte sich auch nicht eine Spur irgendwelcher stofflichen Veränderung.

V. Das Wesen und die Entstehung des Nephrites.

Ich darf behaupten, daß durch die vorliegenden Untersuchungen alles Außergewöhnliche und Geheimnisvolle, das sich an den Namen Nephrit knüpfte, gründlich beseitigt wird. Über Nephrit glaubte leider jeder, der ein Stück davon gesehen hatte, eine Meinung äußern zu dürfen, auch wenn er auf den Gebieten der Mineralogie und Geologie völlig kenntnislos war; allein vor der geologischen Beobachtung zerstäuben alle bis auf den heutigen Tag beliebten Phantasien über Nephrit, wie Spreu vor dem Winde. Haben die vorliegenden Untersuchungen mehrere höchst unerwartete Ergebnisse geliefert, so hat doch durchaus nur die Beobachtung geologischer Verhältnisse mit Notwendigkeit dazu geführt.

Das vielleicht auffälligste Ergebnis ist die Feststellung des jungen Alters des ligurischen Nephrites. Welches geologische Alter auch die in der Reihe der Sedimente im südlichen Ligurien zu unterst liegenden Radiolarite und die zunächst darüber folgenden Kalksteine haben mögen, es ist jedenfalls sicher, daß wenigstens die Hauptmasse der Schichten von Tonschiefer, Macigno und Kalk mit dem alttertiären Flysch der Alpen gleich-

altrig ist. Der Nephrit aber ist entstanden nach dem Empordringen der Gesteine der Diabas-Reihe, die die Tonschiefer durchbrochen und im Kontakt metamorphosiert haben; nach der Ablagerung von Taviglianaz-Sandstein, nach dem Beginn der großen Dislokationen — also wohl im jüngeren Tertiär zur Zeit und im Gefolge der Entstehung des Apenninen-Gebirges.

Der Nephrit ist in seinem Vorkommen im südlichen Ligurien gebunden an die Nachbarschaft von Verwerfungen, die hier in großer Zahl und mit bedeutenden Sprunghöhen vorhanden sind. Soweit meine Erfahrungen reichen, findet sich der Nephrit neben nord-südlich streichenden Verwerfungen. Bei der Beschaffenheit des Geländes ist es mir bisher nicht möglich gewesen, zeitraubende Verfolgungen der einzelnen angeführten Vorkommnisse den Verwerfungen entlang durchzuführen; ich glaube aber, daß meine Begehungen ausreichen, um behaupten zu dürfen, daß auch das Auftreten des Nephrites, wie alles an ihm, „launenhaft“ auf einzelne Stellen neben Verwerfungen beschränkt ist.

Es ist ja längst bekannt, daß Verwerfungen an denselben Stellen der Erdkruste sich gern zu verschiedenen Zeiten wiederholen. Die petrographischen Verhältnisse des Nephrites zeigen, daß vor seiner Bildung schon Verwerfungen sich gebildet hatten, denn die Struktur und Beschaffenheit der brecciösen Nephrite weist auf zerpreßtes und zerriebenes Material hin, das nephritisiert wurde. Die Breccien dagegen, die aus Nephrit-Stücken bestehen oder in denen Nephrit-Stücke vorkommen, zeigen an, daß auch nach der Nephritbildung das Gebiet noch von Verwerfungen betroffen worden ist. Dieses Verhältnis ist aber insofern für das Auftreten des Nephrites von Bedeutung, als danach nicht jede augenblicklich vorhandene Verwerfung ohne Veränderung ihrer Sprunghöhe gerade die Stelle, die Tiefe angibt, neben der die Nephritisierung eingetreten ist. Es läßt sich also nicht etwa ein Einwand erheben gegen die Behauptung, daß der Nephrit neben Verwerfungen enstanden ist, aus dem Fehlen irgend welcher auffälligen stofflichen Veränderungen der Flysch-Gesteine neben den Verwerfungen, ganz abgesehen davon, daß diese ja für nicht kontaktmetamorphe Beeinflussungen wenig empfindlich sind.

Es mußte bei der Mitteilung der Untersuchungen von vornherein gesagt werden, daß der ligurische Nephrit ein umgewandelter, ein nephritisierter Serpentin ist. Es wurden alle mir durch eigene Untersuchungen sicher bekannt gewordenen Gemengteile und Strukturarten der Nephrite aller mir erreichbar gewesenen Vorkommnisse besprochen, um auch danach das Wesen des ligurischen Nephrites genauer bestimmen zu können. Berücksichtigt man nun nur die wesentlichen Gemengteile der ligurischen Nephrite, so zerfallen

sie, wie schon oben mehrfach angedeutet wurde, in zwei Gruppen.

Die erste Gruppe mag diejenige der Neubildungen sein, das heißt die der Mineralien, die bei der Nephritisierung gebildet wurden. Dazu gehören:

Aktinolith
Diopsid
Chlorit
Pyrit
Calcit.

Neben dem Nephrit-Aktinolith und neben dessen Vertreter im Carcaro, dem Diopsid, muß vor allem die Anwesenheit von Chlorit in sehr vielen, nicht bloß ligurischen, Nephrit-Gesteinen betont werden. Wenn in bisherigen Arbeiten über Nephrit so wenig die Rede von einem Chloritgehalt ist, so beruht das durchaus nur auf der Beschaffenheit des zur Untersuchung dargebotenen Materiales von kostbaren Kunstgegenständen oder prähistorischen oder ethnographischen Dingen. Ich kann z. B. außer dem oben unter Chlorit, S. 317 angeführten hier noch mitteilen, daß ein sehr großer Teil der 3000 Beile und Meißel von Nephrit, die aus dem Bodensee[1]) erbeutet worden sind, chlorithaltig ist.

Der Chlorit in dem ligurischen gemeinen Gesteins-Nephrit ist der Hauptträger des Aluminium-Gehaltes des der Nephritisierung unterworfenen Serpentins; er ist wesentlich gleichaltrig mit dem Aktinolith.

Der Pyrit ist in ligurischen Nephriten selten, in Nephriten des Bodensees und anderer Vorkommnisse aber ein durchaus nicht seltener Gast, dessen Auftreten in gut ausgebildeten und nicht selten ziemlich großen Kriställchen keinen Zweifel daran aufkommen läßt, daß er eine Neubildung ist. Beachtenswert ist es auch, daß im Carcaro der Pyrit durch eine andere Schwefel-Eisenverbindung, wahrscheinlich Magnetkies, vertreten wird.

Das bedeutungsvolle Auftreten von Calcit im Nephrit in einer kleinen Stelle im Gebiet des Domenico-Passes wird weiter unten noch weiter gewürdigt werden.

Die zweite Gruppe von Gemengteilen der ligurischen Nephrite umfaßt die beiden Mineralien

Diallag
Picotit.

Beide sind Relikte, d. h. Gemengteile, die schon in dem Muttergestein der Gesteins-Nephrite, im Serpentin vorhanden

---

[1]) Während des Druckes dieser Abhandlung ist meine Arbeit „Der Nephrit des Bodensees“ in den Abh. der Isis, Dresden 1906, Heft 1, erschienen.

waren. Sie finden sich demnach auch durchaus nur in dem Gesteins-Nephrit, nicht in den Gang-Nephriten. In den gemeinen ligurischen Serpentinen ist überall Diallag vorhanden, außer an manchen Stellen, die durch Dislokations-Metamorphismus stark beeinflußt worden sind und in kleineren lokalen Partien, deren Beschaffenheit auch sonst noch auffällige Erscheinungen darbietet. Picotit bis Chromit dürfte gleichfalls in allen normalen Serpentinen nachweisbar sein.

Eine besondere Stellung endlich scheint der Granat im Nephrit einzunehmen. Ich bin nicht im stande zu entscheiden, ob er eine Neubilduug oder ein Relikt ist. In einer ganzen Anzahl von Eufotiden und Serpentinen des südlichen Liguriens findet sich Granat unter solchen Umständen, daß er für eine Neubildung, für ein Produkt katachthoner Prozesse in diesen Gesteinen gehalten werden muß. Dann könnte er also ein Relikt im Nephrit sein, zumal er sich auch durchaus nur im Gesteins-Nephrit, nicht im Gang-Nephrit findet. Es ist aber doch wohl denkbar, daß auch dieses wasserfreie Silikat eine Neubildung bei der Nephritisierung sei, wofür bisweilen die Verteilung der winzigen Granaten im Nephrit zu sprechen scheint. Die gelbe Farbe der Granaten im ligurischen Nephrit erinnert an Topazolith im Serpentin, die z. T. kräftig grüne Farbe der Granaten in den Bodensee-Nephriten an Uwarowit im Chromitfels; aber was wissen wir denn eigentlich von der Entstehung des Topazolithes und des Uwarowites?

Der Vorgang der Nephritisierung hat längere Zeit angehalten, dafür sprechen das Auftreten von winzigen Äderchen reinen Aktinolithfilzes in dem gemeinen Gesteins-Nephrit, die augenscheinlich etwas jüngere Bildungen sind, als etwa die nephritisierten Chrysotil- und Faser-Serpentin-Adern; ferner die gelegentlich zu beobachtenden zerbrochenen und durch Nephrit-Filz durchsetzten gröberen Aktinolith-Nadeln; endlich die kleinen Verschiebungen in fleckigen Nephriten und die Ruinen-Bildung durch kleine Verwerfungen in dem Stück von Levanto (S. 371).

Nephritisiert wurden in Ligurien:

1. normale Serpentine in mehr oder minder weit vorgeschrittenem Zustande der Serpentinisierung;
2. besondere Schlieren oder Knollen im gemeinen Serpentin;
3. abgequetschte Knollen von Serpentin nebst dem sie umgebenden schiefrig (und brecciös) gewordenen Serpentin-Gestein;
4. zu Grus zerdrückt gewesene Serpentine, feinkörnige Serpentin-Breccien;
5. Adern von Chrysotil und anderen sog. Serpentin-Asbesten;

6. Gänge und Ausscheidungen von Talk;
7. Aphanite und Mikro-Variolite wurden zu Nephrit-ähnlichen Massen verändert.

Zu dieser Aufzählung ist aber doch noch einiges zu bemerken. Was zunächst die letzte Gruppe der nephritisierten Aphanite betrifft, zu denen als einer an aphanitischem Material wenigstens reichen Breccie auch der „grüne Schiefer“ vom Domenico-Passe gehört, so sind das natürlich nicht Gesteine, die noch geradezu als Nephrit bezeichnet werden dürfen; ich vermute, daß auch aus fernen Gebieten einige Gesteine, z. B. feldspathaltige, fälschlich kurzweg als Nephrit bezeichnet worden sind.

Bei der großen Ähnlichkeit der Struktur der gangartigen Ausscheidungen von Talk im Serpentin mit der der knolligen und blätterigen Gang-Nephrite drängt sich die Vorstellung, daß letztere aus ersteren entstanden sind, ganz von selbst auf. Sicher sind Chrysotil-Adern in Nephrit umgewandelt worden — für Talk müßte das dann doch auch möglich gewesen sein. Nun kommt aber der Talk im südlichen Ligurien überhaupt nur selten im Serpentin vor, und meines Wissens liegen diese Vorkommnisse auch gerade in der Nähe von Verwerfungen und anderen Kontakten. Überdies erscheint der Talk gerade auch in halb-nephritisierten Gesteinen vom Monte Bianco und im Serpentin am Monte Pu, wo dieser auf der Höhe im Nephrit eingelagert ist. Es wäre nach allem diesem denkbar, daß der Talk, der in gemeinen Serpentinen Liguriens wohl meistens fehlt, auch erst etwa gleichzeitig mit dem Nephrit oder kurz vorher sich gebildet hat.

Es gibt in Ligurien, auch in der Nähe der Nephrite, auch kleinere Massen von homogenen, stark durchscheinenden Serpentinen, von denen wohl manche nur aus Varietäten alles dessen, was Chlorit genannt werden darf, bestehen. Ist der Chlorit in den Gesteins-Nephriten gleichaltrig mit dem Aktinolith, so muß man weiter schließen, daß es auch geologische Beziehungen zwischen Chlorit-Serpentin und Nephrit gibt. Andererseits erwarte ich, daß in Ligurien auch noch homogene stark durchscheinende Nephrite gefunden werden, die aus demselben Muttergestein entstanden sein könnten, das den erwähnten stark durchscheinenden Serpentinen, edlen Serpentinen, zu Grunde liegt.

Brecciöse Nephrite sind meines Wissens bisher noch nicht beschrieben worden, doch kommen sie wohl auch in anderen, fernen Ländern vor. Es mag erlaubt sein, hier ein solches Beispiel anzuführen. Ein ca. 3200 gr schwerer, ringsum polierter Nephrit aus Neu-Caledonien im Königlichen Mineralogischen Museum in Dresden enthält eine scharf begrenzte, viereckige

4 : 7 cm große Partie, die von zahlreichen 0,5 bis 2 mm mächtigen, einander gut parallelen Äderchen von Fasernephrit durchzogen ist, Äderchen, die ihrer ganzen Erscheinungsweise nach sicher einst aus Chrysotil bestanden. Diese Grenzen dieses Stückes mit Äderchen sind völlig scharf von dem übrigen Nephrit abgesetzt, aber doch ist das Stück, wie die mikroskopische Untersuchung des Grenzgebietes lehrt, zur Einheit mit dem übrigen Nephrit verwachsen, gleichzeitig mit ihm zum Nephrit geworden.

Wenn bei den Pseudomorphosen im Mineralreich durch Molekel für Molekel fortschreitende Umwandlung eine chemische Verbindung durch eine neue aus ganz anderen Elementen bestehende verdrängt werden kann, so brauchte die Umwandlung von Serpentin, von wasser- und eisenhaltigem Magnesium-Silikat im Nephrit, in fast wasserfreies Kalk-Magnesium-Silikat keine Verwunderung hervorzurufen, wenn es sich hier um einen einfachen hydrochemischen Prozeß handelte. Hier bei der Entstehung des Nephrites liegen die Verhältnisse aber noch anders: das geologische Vorkommen rückt die Nephritisierung in das Gebiet der Erscheinungen, die sich, und zwar wohl mit Sicherheit im Erdinnern, im Gefolge von Dislokationen einstellen. Ein „dynamometamorphes“ Gestein ist der ligurische Nephrit.

Bei der Bildung des Nephrites ist Kalk zugeführt worden und zwar bald weniger, bald mehr; gleichsam drei Endprodukte sind vorhanden, der einfache Nephrit, der Calcit-Nephrit, der Carcaro; warten wir es doch ab, ob nicht die beiden letzteren Gesteine auch anderswo in Verbindung mit dem Nephrit vorkommen. In Ligurien ist Kalkstein in der Nähe der Nephrite in Menge vorhanden, es treten auch mächtige Massen von calcithaltigen Serpentin-Breccien, sog. Ophicalcite auf, die ebenfalls bei Dislokationen entstanden sind.

Augenscheinlich hat nun aber außer der Zufuhr von Kalk, und um es zu erwähnen, auch von Schwefel in geringer Menge, auch zugleich eine Entwässerung und Enteisenung stattgefunden, so daß bei der Nephritisierung niemals eine Volumvergrößerung eingetreten ist. Angesichts der aus Olivinfels entstandenen Serpentine ist aber dieses Verhältnis doch wohl überhaupt nicht weiter sonderlich auffällig, ja vielleicht läßt sich gerade die Beständigkeit des Volumens herbeiziehen zur Erklärung der dichten filzigen Struktur des Nephrites. Sind doch die mineralischen Elemente eines Serpentins oft ebenso fein, wie die des Nephrites.

Es handelt sich bei den ligurischen Nephriten doch um zu geringe Massen, als daß es zu erwarten wäre, das entfernte Eisen irgendwo in der Nachbarschaft angesammelt als Erz vorzufinden. Die Entwässerung aber pflegt man in die Tiefen der Erde zu

verlegen, und es ist in der Tat nach den ganzen geologischen Verhältnissen im südlichen Ligurien im allerhöchsten Grade unwahrscheinlich, daß die Nephritisierung an der Erdoberfläche oder in sehr geringer Tiefe vor sich gegangen ist.

Weitere Spekulationen über die chemisch-geologischen Vorgänge bei der Entstehung des ligurischen Nephrites wären wohl nur müssige Phantasien.

Ich bin persönlich überzeugt, daß alle Nephrite auf der Erde in derselben Weise entstanden sind wie die ligurischen aus Serpentinen und den darin aufsetzenden Mineralgängen; nur den asiatischen und anderen Vorkommnissen mit ausgeprägter Großkorn-Struktur hat vielleicht ein anderes Gestein oder Mineralaggregat zu Grunde gelegen. Von dem Gesteins-Nephriten sind überdies immer die Gang-Nephrite zu unterscheiden. Dessen, daß die Natur aller unserer heuristischen Weisheit spottet, bin ich mir wohl bewußt; doch daß Nephrit ein Gestein ist, das auch in Europa noch oft anstehend gefunden werden wird, ja schon gefunden, aber als solcher nicht erkannt worden ist, daß unsere Anschauungen über das Verhältnis zwischen Amphibol und Serpentin noch an vielen Stellen in ihr Gegenteil verändert werden werden, unterliegt für mich keinem Zweifel.

Manuskript eingegangen im April 1906.

6. Trias und Jura in der Argolis.

Von Herrn Carl Renz in Breslau.

Hierzu Taf. XIX und 4 Textfiguren.

Die Argolis gehört zu den geologisch am häufigsten untersuchten Teilen des Peloponnes.

Dies Interesse war kein zufälliges, denn nach den vorliegenden geologischen Karten schien die östlichste Halbinsel Moreas ganz aus dem Rahmen ihrer Umgebung herauszutreten.

Fehlen doch einerseits die kristallinen Gesteine, die im zentralen Peloponnes, in Attika und auf den Kykladen eine beträchtliche Ausdehnung besitzen, in dem Kartenbild vollständig, während andererseits die Juraformation als die damals älteste bekannte Sedimentbildung der ganzen südlichen Balkanhalbinsel scheinbar in bedeutendem Umfang an dem Aufbau der argolischen Kalkgebirge beteiligt war.

Schon die Expedition zur wissenschaftlichen Erforschung von Morea[1]) hatte die für die Geologie Südost-Europas wichtigen Juravorkommen bei Navplion entdeckt, ein Ergebnis von wirklich bleibendem Wert.

In dem Trockenbett oberhalb Pronia, einer Vorstadt von Navplion, hat Boblaye in den dortigen steil aufgerichteten Konglomeraten Fossilien des Kimmeridge gefunden.

Es sind hier zu nennen[2]):

1. *Diceras arietinum.*
2. *Turitella antiqua.*
3. *Turbo costarius.*
4. *Nerinea simplex.*
5. *Nerinea imbricata.*
6. *Nerinea Defrancei.*
7. *Nerinea nodulosa.*
8. *Tornatella prisca.*
9. *Natica neritiformis.*
10. *Dentalium quadrangulare.*

---

[1]) Expédition scientifique de Morée. II. 2. Paris 1833. Géologie et Minéralogie par Boblaye et Virlet.

[2]) Ebenda S. 165.

Nun haben allerdings die Geologen der französischen Expedition aus diesen interessanten Funden nicht die richtigen Schlüsse gezogen.

Es hat jedoch keinen Zweck, hier näher auf die Gliederung der Expedition einzugehen, da die meisten sonstigen Resultate dieser ersten griechischen Forschungsreise längst veraltet oder berichtigt sind.

Nach einer langen Pause bearbeitete PHILIPPSON im Zusammenhang mit seiner Gesamtuntersuchung des Peloponnes [1]) auch die Argolis und teilte die dortigen Sedimente in eine untere und eine obere Kalketage, zwischen denen eine Schiefersandsteinformation eingeschoben ist.

Der „untere Kalk" oder „Kalk von Cheli", der die Berge von Itschkaleh und Palamidi zusammensetzt und außerdem etwa die nordwestliche Hälfte der Argolis umfaßt, wird von PHILIPPSON als unterste Kreide und Tithon angesprochen, nachdem er bei H. Vasilios Ellipsactinien [2]) gefunden hatte.

Auch Rudisten sollen an manchen Orten darin vorkommen.

Über dem „Kalk von Cheli" folgen nach PHILIPPSON Schiefer, Sandsteine, Hornsteine und Serpentine, die an der unteren Grenze vielfach als Konglomerate ausgebildet sind (Schieferformation von Lygurio).

Es sollen dies jedenfalls dieselben Serpentinkonglomerate sein, aus denen die oben zitierten Jurafossilien der französischen Geologen stammen.

PHILIPPSON, der diese Schiefersandstein-Formation in die Kreide stellte, bezweifelt darin das Vorkommen von Jura-Versteinerungen.

Nach seiner Ansicht befinden sich die betr. oberjurassischen Arten eventuell auf sekundärer Lagerstätte, während als Muttergestein der tieferliegende „Kalk von Cheli" in Betracht kommen könnte.

Die Schieferformation von Lygurio wird nach ihm ihrerseits von Rudistenkreide überlagert. Es sind dies die „oberen Kalke" bei Tolon, H. Monia, von Phanari und Epidavros. [3])

Die nächst höhere, von PHILIPPSON ebenfalls noch zur Kreide gezogene Bildung ist die Schieferformation des Aderes-Gebirges mit einem darüberfolgenden, fraglichen Kalk.

---

[1]) Der Peloponnes. Berlin 1892. Mit geologischer Karte.

[2]) PHILIPPSON und STEINMANN: Einige Fossilreste aus Griechenland. Diese Zeitschr. 1890, S. 765.

[3]) Vergl. die geologische Karte PHILIPPSONS.

Nummulitenkalke, in der Fazies der Tripolitza-Kalke, und Flysch finden sich dagegen nur in beschränkter Verbreitung an der Nordwestecke der Argolis.

Philippson gliedert demnach die Sedimente der Argolis folgendermaßen:

1.	Neogenmergel und Konglomerate.
2. Eocän.	Flyschsandstein und Tonschiefer. ↓ Schwarzer Nummulitenkalk = Tripolitzakalk.
3. Kreide.	Kalk? Schieferformation des Aderes-Gebirges. Kalk von Phanari, Epidavros, Tolon und H. Monia = Rudistenkreide. Schiefer-Sandstein-Hornstein-Formation von Lygurio (inkl. Serpentine und Serpentinkonglomerate). ↑
4. Jura.	Kalk von Cheli mit Ellipsactinien und Rudisten (?) = Unterste Kreide und Tithon. Untere Sandstein-Formation (?).

Ich beschränke mich lediglich auf eine kurze Wiedergabe der bisherigen geologischen Aufnahmen und komme nunmehr zu den ergebnisreichen Untersuchungen von Cayeux bei Navplion.

Vorher ist jedoch noch zu bemerken, daß auf der Burg von Mykene vor einigen Jahren ein triadischer Ammonit gefunden wurde, den Diener als eine zur Verwandtschaft des *Joannites diffissus* Hauer gehörige Form erkannte.

Douvillé[1]) hatte in der Gesteinsmasse dieses abgerollten Ammoniten Cypridinen feststellen können.

Nachdem Cayeux und Ardaillon[2]) in dem oberhalb von Mykene anstehenden, von ihnen als „Kalk von Cheli" bezeichneten Kalk gleichfalls Cypridinen beobachten konnten, betrachten sie denselben als das Muttergestein des *Joannites*, also als Äquivalent der Cassianer- oder Raibler-Schichten.

Eine zweifelhafte Ammonitenart, nur lose an einer so verkehrsreichen Stelle gefunden, wo Baumaterial aus allen möglichen

[1]) Sur un ammonite triasique receuilli en Grèce. Bull. Soc. géol. de France (3) **24**, 1896, S. 799.

[2]) Preuve de l'existence du Trias en Grèce. Position stratigraphique du calcaire du Cheli. Compt. rend. de l'Acad. d. sci. **133**, 1902, S. 1254.

Gegenden zusammengetragen ist, sowie die Konstatierung von Cypridinen in diesem Stück und in dem Kalk des Burgberges beweisen an sich noch nicht hinreichend überzeugend das von CAYEUX und ARDAILLON hieraus gefolgerte Anstehen von Trias.

Der Erhaltung nach könnte der mykenische *Joannites diffissus* ebensogut ein Rollstück aus den dortigen tertiären Konglomeraten sein. Möglicherweise handelt es sich auch um ein aus den roten unterkarnischen Kalken (Zone des *Trachyceras aonoïdes)* vom Hieron von Epidavros verschlepptes Exemplar, denn dort gehört *Joannites diffissus* zu den häufigsten Arten.

Die Vermutung, daß auch bei Mykene Trias vorkommt, gewinnt jedoch an Wahrscheinlichkeit, nachdem ich neuerdings an vielen Punkten der Argolis Trias versteinerungsführend angetroffen habe, so bei Cheli, Tolon, Didymi, im Tal des Bedeni und vor allem bei dem schon erwähnten Heiligtum des Asklepios, dem Hieron von Epidavros, wo fast sämtliche Horizonte der Mittel- und Obertrias durch ein geradezu hervorragendes paläontologisches Beweismaterial vertreten sind.

Ferner sei schon hier betont, daß, falls die Annahme von CAYEUX und ARDAILLON zutrifft, der in Frage stehende Cypridinen-Kalk bei Mykene nicht mit dem „Kalk von Cheli" ident sein dürfte, denn die Kalkmassen in der Umgebung von Cheli wurden von mir durch Funde von Megalodonten wohl in der Hauptsache als Dachsteinkalk bestimmt.

Vor allem lieferte CAYEUX[1]) jedoch eine Spezialuntersuchung der unmittelbaren Umgebung von Navplion.

Er konnte zunächst an dem von der Expedition angegebenen Jurafundpunkt die oberjurassischen Fossilien wieder finden, deren Vorkommen von PHILIPPSON bezweifelt wurde.

Über die Existenz von Bildungen des Kimmeridge bei Navplion kann also kein Zweifel mehr bestehen.

Ferner gelang es CAYEUX, aus mergeligen Kalken in der Umgebung von Navplion eine untercretacische Fauna mit *Phylloceras infundibulum* ORB., *Desmoceras Neumayri* HAUG und *Heteroceras* spec. zu gewinnen.

Die Schichten, aus denen er diese für Hauterivien sprechenden Ammoniten erhalten hatte, bilden nur ein untergeordnetes Lager, dagegen sind die ebenfalls neu gefundenen Urgonkalke mit *Toucasia* und Nerineen Ablagerungen von bedeutender Mächtigkeit.

Im Detail kann hier auf diese sehr genauen Aufnahmen nicht

---

[1]) Existence du Crétacé inférieur en Argolide (Grèce). Compt. rend. de l'Acad. d. sci. **136**, 1903, S. 165 u. 166. — Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé en Argolide (Grèce). Bull. Soc. géol. de France (4) **4**, 1904, S. 87 ff.

eingegangen werden; es wird daher auf die diesbezügliche Abhandlung von Cayeux „Existence du Jurassique supérieur et de l'Infracrétacé en Argolide (Grèce)" verwiesen.

Der Verfasser hat aus Anlaß einer erneuten geologischen Aufnahme Griechenlands bis jetzt eine kurze Orientierungsreise durch die Argolis unternommen und zwar von Kranidi über Didymi — Chatzimeto — Hieron — Lygurio nach Navplion (mit Einschluss von Tolon) und von hier über Cheli — Angelokastron — Limnäs nach Argos.

Mittel- und Obertrias.

Die hauptsächlichsten Resultate dieser mehrtägigen Durchquerung der Halbinsel waren der Nachweis verschiedener Trias-Glieder beim Hieron von Epidavros, sowie die Feststellung, daß die „Kalke von Cheli", d. h. die Kalkmassen in der Umgebung des Dorfes Cheli, wohl im wesentlichen den obertriadischen Dachsteinkalken entsprechen dürften.

Der „Kalk von Cheli" ist daher ebenso, wie der „Kalk von Phanari" in der Ausdehnung, die früher angenommen wurde, weder in petrographischer noch in stratigraphischer Hinsicht einheitlich entwickelt.

Auf dem Weg von Cheli nach Angelokastron konnten beim Abstieg zur Hochmulde des letzteren Dorfes in den hellen, dickgebankten Kalken typische Megalodonten aufgesammelt werden.

Die in der Argolis vermutlich weit verbreiteten **Dachsteinkalke** weisen auf die höheren Teile derselben hin und zeigen in ihrer Entwicklung große Ähnlichkeit mit den gleichwertigen Bildungen der ungarischen Mittelgebirge und der Ostalpen.

Bestimmbare Megalodus-Arten konnten bisher aus dem harten Kalk noch nicht isoliert werden.

Die Größe der Formen deutet jedoch, ohne daß eine spezifische Bestimmung möglich wäre, ebenfalls auf die mittleren oder höheren Horizonte des alpinen Dachsteinkalkes hin.

Es mag merkwürdig erscheinen, daß lediglich auf die Größe hin eine stratigraphische Bestimmung gewagt wird, jedoch zeigen, wie Frech unlängst auseinandersetzte[1]), die Megalodonten der Obertrias eine fast gleichförmige Größenzunahme von der karnischen bis zur rhätischen Stufe.

Es kann also in Ermangelung anderer Merkmale auch die Größe der Spezies wenigstens erwähnt werden.

[1]) Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. Budapest 1904. S. 86 ff.

Gleiche Kalke mit den charakteristischen Durchschnitten dieser Gattung wurden ferner an zahlreichen Punkten am Vorgebirge von Tolon und in den Gebirgen um Didymi beobachtet; während westlich des Hierons von Epidavros auch weiße Korallen-Kalke (*Thecosmilia* sp.) anstehen. Hier ist die Unterkante des Dachsteinkalkes einigermassen bezeichnet, denn es entspricht die oberste Zone der Hallstätter Ammonitenkalke (siehe unten) den unterkarnischen Aonoides-, vielleicht aber auch noch den oberkarnischen Tropites-Schichten.

Sonst ist der stratigraphische Umfang des argolischen Dachsteinkalkes noch unsicher und auch ein Vergleich mit den faziell abweichenden schwarzen Megalodus-führenden Kalken Euboeas gibt keinen Aufschluß.

Von dieser Insel wurden vor kurzem durch Deprat[1]) zwei triadische Profile bei der Liri-Quelle und aus den Xerovenci-Bergen mitgeteilt, die diskordant über dem Karbon folgen.

Als höchstes Glied figurieren hier schwarze Kalke mit *Megalodus Guembeli* Stoppani, darunter dunkle Plattenkalke, die ihrerseits wiederum von schwarzen Kalken mit Bryozoen unterlagert werden.

Die Deutung dieser schwarzen Megalodonten-Kalke als rhaetische Dachsteinkalke erscheint unzutreffend, denn *Megalodus Guembeli* Stoppani ist nach Frech[2]) eine Leitform des tieferen, der norischen (= juvavischen) Stufe angehörigen Teils des Dachsteinkalkes und geht niemals in das Rhaet hinauf.

Auch die tieferen Trias-Glieder der Argolis, die im Talbecken des Asklepieions, sowie in der benachbarten Landschaft der alten Parapotamier, im Quellgebiet des Bedeni, aufgefunden wurden, sind von den der Lagerung nach gleichalten, palaeontologisch allerdings noch nicht fixierten Bildungen Euboeas verschieden.

Besonders günstig scheint der Aufschluß beim **Hieron von Epidavros** einem antiken, dem Heilgott Asklepios geweihten Badeort (Asklepieion) zu sein.

Der Talgrund des Hierons wird durch einen aus weißen Korallenkalken bestehenden Bergrücken von der Senke von Lygurio geschieden. Entlang dieser Kalke streicht ein Zug roter, dünngeschichteter Hornsteine mit roten, versteinerungs- und manganreichen Kalken, die vielfach als Baustein Verwendung gefunden haben; namentlich auf den Sitzen des Stadions tritt ihr großer Fossilgehalt deutlich hervor.

[1]) Compt. rend. 1903, Nr. 17, S. 666; und Bull. Soc. géol. France (4) 3, 1903, S. 237.

[2]) Neue Zweischaler und Brachiopoden aus der Bakonyer Trias. Budapest 1904. S. 184.

Dieser Kalk gleicht in seiner petrographischen Beschaffenheit den Hallstätterkalk-Linsen der Ostalpen, die ihrerseits jedoch von hellen Plattenkalken umschlossen werden.

Die argolischen Hallstätter-Bildungen in ihrer Verbindung mit den roten (auch gelben), mehr oder minder geschichteten Kieselgesteinen entstammen daher wohl größeren Meerestiefen, als die ostalpinen.

Die roten Kalke stehen an der Straße Lygurio-Hieron, etwas westlich ΣT 28 an und konnten dann nach einer größeren Unterbrechung ziemlich zusammenhängend, längs der westlichen Talwand, am Ostabhang des Theokafta, in der Richtung gegen Epidavros zu, bis kurz nördlich der Wasserscheide verfolgt werden.

Die Trinodosus - Schichten, die gesamten ladinischen Niveaus, sowie die unterkarnischen Äquivalente sind in der roten Kalkfazies formenreich entwickelt. Nur *Halorites* (*Jovites*) *dacus* Mojs. bildet den einzigen Hinweis auf das immerhin mögliche Vorhandensein der oberkarnischen Subbullatus-Zone.

Die älteren, für die Trinodosus-Schichten und die ladinische Stufe bezeichnenden Arten, stammen aus den südlicheren, näher der Straße zu gelegenen Kalken, während etwas weiter nördlich, wo die Kalke bei einem Hirtenlager mehr nach Westen zurückweichen, auch die Angehörigen der karnischen Stufe aus Anstehendem gewonnen wurden.

Die unmittelbar an der Straße Lygurio-Hieron liegenden roten Kalke lieferten *Arcestes* (*Proarcestes*) *extralabiatus* Hauer.

Die älteren Partien der Kalke enthalten öfters Gemenge von kalkigem Zerreibsel kleiner Mollusken und Crinoiden, sowie tonige Substanzen und Eisenhydroxyde, die sich als Körnchen konzentriert bisweilen im Gestein finden.

Die hierdurch bedingte körnige Struktur charakterisiert besonders die Trinodosus-Zone und tritt vornehmlich an angewitterten Oberflächen hervor.

Der vorwiegend dunkel, z. T. auch hellrot gefärbte Kalk, in dem die ebenfalls manganbeschlagenen Ammoniten der karnischen Stufe auftreten, unterscheidet sich durch die Führung kieseliger Partikelchen, die auf die umgebenden roten Kieselschichten hindeuten, von dem der entsprechenden alpinen Vergleichsstücke.

Auch dieser Kalk enthält Stielglieder von Crinoiden und bisweilen Cypridinen.

Die Füllmasse der triadischen Ammoniten besteht teilweise aus Kalkspat.

Von den zuerst aufgefundenen Fossilien waren:

1. *Ceratites trinodosus* Mojs.
2. *Sturia Sansovinii* Mojs.

3. *Monophyllites sphaerophyllus* HAUER
4. *Ptychites flexuosus* MOJS.
5. *Pleuronautilus Mosis* MOJS.

bereits im Gelände vom Verfasser bestimmt worden. Hierdurch werden Äquivalente der Trinodosus-Schichten festgestellt als die ersten aus Griechenland bekannt gewordenen mitteltriadischen Bildungen alpinen Charakters.



Ceratites trinodosus MOJS. Asklepieion.



Hungaritaes rietiformis HAUER. Asklepieion.

Auf Grund der soeben zitierten Vertreter des Trinodosus-Niveaus (*Ceratites trinodosus*, *Sturia Sansovinii*, *Monophyllites sphaerophyllus*, *Ptychites flexuosus*, *Pleuronautilus Mosis*), sowie von arietiformen Hungariten war ich anfangs geneigt, die roten Kalke beim Asklepieion nur als Bulogkalke aufzufassen.

Doch nehmen dieselben eine größere stratigraphische Ausdehnung ein, denn meine weiteren Aufsammlungen haben dann aus gleicher Fazies (nach eigenen Bestimmungen) noch *Daonella Lommeli* WISSM.. *Posidonia* cf. *Wengensis* WISSM., *Sageceras Walteri* MOJS., *Monophyllites Wengensis* KLIPST., *Gymnites Ecki* MOJS., *Sturia semiarata* MOJS., *Sturia forojulensis* MOJS., welche die Wengener-Schichten erweisen, sowie zahlreiche jüngere Arten geliefert.

Die bisher angeführten anisischen und ladinischen Formen der Argolis entsprechen durchaus den wohlbekannten alpinen Typen, sodaß sich eine nähere Beschreibung erübrigt.

Mein sonstiges Ammoniten-Material von Asklepieion wurde von Herrn Prof. FRECH beschrieben (Neues Jahrb. f. Min. 1906, Festband). Die Fauna der Kalke mit *Lobites ellipticus* von H. Andreas habe ich jedoch wiederum selbst bestimmt (Verhandl. geol. Reichsanst. Wien 1907 S. 77).

Die *Trinodosus*-**Zone**[1]) der Argolis wird bis jetzt durch folgende, sich teilweise durch ihre stattliche Größe[2]) auszeichnende Arten charakterisiert:

Ceratites trinodosus MOJS. (determ. C. RENZ)
Ceratites elegans MOJS. (determ. C. RENZ)
Sturia Sansovinii MOJS. (determ. C. RENZ)
Sturia Mohamedi TOULA
Monophyllites sphaerophyllus HAUER (determ. C. RENZ)
Monophyllites Suessi MOJS.
Acrochordiceras undatum ARTH.
Arcestes (Proarcestes) extralabiatus MOJS.
Arcestes (Proarcestes) quadrilabiatus HAUER
Norites gondola MOJS.
Procladiscites Brancoi MOJS.
Sageceras Walteri MOJS.
Balatonites cf. *Ottonis* BEYR.
Balatonites contractus ARTH. (determ. C. RENZ)
Gymnites incultus BEYR.
Gymnites Humboldti MOJS.
Gymnites Agamemnonis FRECH
Ptychites flexuosus MOJS. (determ. C. RENZ)
Ptychites Studeri HAUER
Ptychites opulentus MOJS.
Ptychites gibbus BENECKE
Ptychites domatus HAUER
Ptychites Suttneri MOJS.
Orthoceras campanile MOJS..
Orthoceras n. spec.
Pleuronautilus Mosis MOJS. (determ. C. RENZ)
Syringoceras carolinum MOJS.
Syringoceras Renzi FRECH

Analoge Vorkommen sind die Schreyeralm-Schichten der Ostalpen (Schreyer-Alm, Schiechlingshöhe, Lercheck), sowie die tiefer horizontierten Teile der Kalke von Han Bulog, Haliluci etc. in Bosnien (Dalmatien, Kuna Gora).

Ob die von PHILIPPSON auf der Insel Chios aufgefundenen,

---

1) CARL RENZ. Centralbl. Min. 1906, S. 270 u. 271. — FRITZ FRECH. Centralbl. Min. 1906, S. 271.

CARL RENZ: Über das ältere Mesozoicum Griechenlands. Vortrag auf dem X. Internat. Geologen-Kongreß Mexico 1906. —

FRITZ FRECH et CARL RENZ: Sur la répartition du Trias à facies océanique en Grèce. Compt. rend. de l'Acad. d. sci. Paris 1906.

2) *Ptychites gibbus* BENECKE, *Ptychites Suttneri* MOJS., *Ptychites Studeri* HAUER, *Gymnites incultus* BEYR.

einfach saturirten Monophylliten und ein fragmentärer *Ceratites* gleichfalls hierher gehören, muß noch dahingestellt bleiben.

Im Gegensatz zu der individuen- und artenreichen Fauna der Trinodosus-Kalke ist die paläontologische Entwicklung der Buchensteiner- und Wengener-Schichten in ihren vorliegenden Resten unvergleichlich ärmer.

Auf **Buchensteiner-Alter** deuten, abgesehen von dem schon zitierten *Hungarites arietiformis* HAUER, der aus den Kalken mit *Protrachyceras Reitzi* vom Plattensee und außerdem von Bosnien angegeben wird, noch die von Herrn Prof. FRECH bestimmten *Hungarites (Judicarites) costosus* MOJS., *Proteites labiatus* HAUER, *Ptychites seroplicatus* HAUER, *Acrochordiceras enode* HAUER, *Celtites (Reiflingites) fortis* MOJS. und *Celtites (Reiflingites) intermedius* HAUER. Letztere sind sämtlich nur in den Bulogkalken Bosniens gefunden worden.

Die **Wengener-Schichten** fixiert ihr Leitfossil *Daonella Lommeli* WISSM. Dazu kommen noch *Posidonia* cf. *Wengensis* WISSM., *Lobites aberrans* MOJS., *Sageceras Walteri* MOJS., *Monophyllites Wengensis* KLIPST., *Sturia semiarata* MOJS., *Sturia forolujensis* MOJS., *Trachyceras longobardicum* MOJS., *Trachyceras Pseudo-Archelaus* BOECKH., *Gymnites Ecki* MOJS., *Gymnites nov. spec.* (verwandt mit *Gymnites Palmai* MOJS.). *Arcestes (Proarcestes) pannonicus* MOJS., *Arcestes (Proarcestes) subtridentinus* MOJS.

Die roten Wengener-Kalke der Argolis reihen sich den Clapsavonkalken (Friaul), den Tridentinus-Schichten Ungarns, sowie den gleichalten Bildungen von Pareu Kailor (Bukowina) an.

Die für das Niveau des *Trachyceras Aon* oder untere **Cassianer-Schichten** bezeichnenden Arten, wie:

Trachyceras Aon MÜNSTER
Trachyceras (Eremites) orientale MOJS.
Cladiscites striatulus MOJS.

stammen aus losen Blöcken von der Umgebung des Hirtenlagers.

Cassianer-Schichten in roter Hallstätterkalk-Fazies werden nur noch von Pozoritta in der Bukowina angegeben.

Die beim Hirtenlager, am Ostabhang des Theokafta, anstehenden, teils dunkelroten, manganhaltigen, teils helleren Kalke haben zahlreiche, bemerkenswerte Faunenelemente der **unterkarnischen Aonoides-Schichten** geliefert.

Vereinzelt tritt *Trachyceras aonoides* MOJS., sowie die auch im Salzkammergut mit der Hauptform zusammen vorkommende var. *fissinodosa* MOJS. auf, ferner *Trachyceras Austriacum* MOJS. (determ. C. RENZ), *Trachyceras Hecubae* MOJS., *Celtites Emilii* MOJS., *Sirenites Junonis* MOJS., *Sirenites Asklepii* FRECH

(aff. *striatofalcatus* HAUER), *Arpadites Ferdinandi* MOJS., *Arpadites* (*Clionites*) *Catharinae* MOJS. var. Besonders interessant ist ein Stück von *Trachyceras* (*Protrachyceras*) *furcatum* MÜNSTER, in dessen Wohnkammer sich ein gut bestimmbares Fragment des *Pinacoceras Layeri* HAUER findet. *Trachyceras furcatum* geht aus dem Cassianer- in den unterkarnischen Horizont hinein, während *Pinacoceras Layeri* HAUER lediglich unterkarnisch ist. Diese beiden Ammoniten beweisen daher die sonst nirgends so deutlich hervortretende enge Verbindung der Cassianer- und Raibler-Schichten.

Ebenso wie *Trachyceras furcatum* kommen übrigens auch noch *Arpadites* (*Clionites*) *Catharinae* MOJS, sowie die unten erwähnten *Megaphyllites Jarbas* MÜNSTER, *Joannites Klipsteini* MOJS., *Joannites cymbiformis* WULF. und *Arcestes* (*Proarcestes*) *Gaytani* KLIPST. in beiden Stufen vor. Diese Arten wurden teils beim Hirtenlager lose (*Arpadites* (*Clionites*) *Catharinae* MOJS. var.) gefunden, teils aber wie *Megaphyllites Jarbas, Arcestes Gaytani, Joannites cymbiformis* und *Joannites Klipsteini* gemeinsam mit den unterkarnischen Typen aus anstehendem Gestein gewonnen, sodaß ihre Zugehörigkeit zu der Aonoides-Fauna wohl angenommen werden kann.

Einzelne Exemplare sind ferner *Joannites Joannis Austriae* KLIPST. mut. nov. *compressa* (komprimierte Form mit schmalem Rücken), sowie *Ceratites Kerneri* MOJS. *var. graeca* FRECH; während

Joannites diffissus HAUER
Joannites diffissus HAUER var. *argolica* FRECH
Joannites Salteri MOJS.
Joannites Klipsteini MOJS.
Joannites cymbiformis WULF.
Megaphyllites Jarbas MÜNSTER
Arcestes (*Proarcestes*) *Gaytani* KLIPST.
Arcestes (*Proarcestes*) *ausseanus* MOJS.

dagegen in größerer Menge vorhanden sind.

In Massen kommen diese unterkarnischen Arten (nach den Bestimmungen des Verfassers) an einem weiter talabwärts, südwestlich der Ruinen gelegenen Fundort, bei **H. Andreas**, vor. Manche lose Blöcke bildeten hier eine förmliche Ammonitenbreccie. Unter den bisher noch nicht genannten Gattungen sind besonders Lobites mit den für diese Zone charakteristischen Spezies *Lobites ellipticus* HAUER, *Lobites pisum* MÜNSTER, *Lobites pisum* MÜNSTER *nov. var. grandis*, sowie Buchites (*Buchites Aldrovandii* MOJS.) hervorzuheben.

Erwähnen möchte ich noch die große Verbreitung von Halo-

rites *(Halorites (Jovites) dacus* Mojs.) und Celtites (*Celtites laevidorsatus* Hauer, *Celtites Arduini* Mojs., *Celtites spec. ex aff. C. Arduini)*; ferner *Monophyllites Simonyi* Hauer.

Arpadites (*Dittmarites) Hofmanni* Mojs. Einzelne Formen, wie *Trachyceras acutocostatum* Mojs., weisen auch bei H. Andreas auf Cassianer-Schichten hin.

Die vorstehend zitierte Ammoniten-Serie spricht, wie schon gesagt, für eine Vertretung des unterkarnischen Hallstätter Aonoides-Horizontes.

Abgesehen von der im Durchschnitt geringeren Größe der karnischen Formen der Argolis (ausgenommen die Lobiten, Haloriten und *Joannites cymbiformis*), entspricht die peloponnesische Fauna der des Roethelsteins.

Auf die Subbullatus-Schichten deutet das Vorkommen von *Halorites* (*Jovites) dacus* Mojs. hin[1]). Diese Art findet sich allerdings schon in den unterkarnischen Kalken, erreicht aber ihre Hauptentwicklung nach Mojsisovics erst in der Subbullatus-Zone. Nimmt man hinzu, daß dieser Horizont nicht nur in den Nord- und Südalpen, sondern auch im Himalaya und in Westamerika vorkommt, so wäre ein Fehlen gerade dieser weltweit verbreiteten Ammonitenfauna der Trias in Griechenland höchst auffällig.

Bei Hallstatt fehlen die beim Asklepieion faziell annähernd unverändert durchgehenden ladinischen Äquivalente gänzlich.

Beim Hieron von Epidavros ergibt sich dagegen eine lückenlose Folge von der anisischen bis zur karnischen Stufe.

Die Trias-Fauna der Argolis ist alpin; mit der Trias des Golfs von Ismid verbindet sie nur *Sturia Mohamedi* Toula und mit dem Himalaya vielleicht *Gymnites Agamemnonis* Frech.

Die Ruinen des Asklepieions selbst liegen auf grünen Tuffen.

Die Schichtenfolge scheint überkippt zu sein, sodaß — soweit ich bei meinem nur kurz bemessenen Aufenthalt einigermaßen übersehen konnte — im allgemeinen der weiße Korallenkalk unter, der grüne Tuff über den roten Kalken und Hornsteinen lagert. Vielleicht handelt es sich auch um einzelne Schollen.

Herrn Professor Milch in Breslau verdanke ich die petrographische Untersuchung einiger Proben dieser grünen Tuffe.

1) Glasreicher Tuff mit Kristallen und Bruchstücken von Kalifeldspat und Plagioklas in reichlicher Menge.
2) Glasreicher Tuff mit gestreiftem und ungestreiftem Feldspat, spärlichem Augit und Eisenerz. Sehr ähnlich 1.

---

[1]) Gut erhaltene Exemplare von der gleichen Lokalität (anstehend beim Hirtenlager), wie die unterkarnische Fauna.

Von Eruptivgesteinen finden sich nach DEPRAT[1]) im Theater Lagergänge eines Diabases, der den typischen Ophiten der Pyrenaen gleicht.

Derselbe Diabas wurde auch zwischen Epidauros und den Ruinen von Troizen angetroffen.

Abgesehen von den durch ihre reiche, durch mehrere Zonen sich fortsetzende Fossilführung wichtigen roten Kalken, finden sich noch andere, von der Cephalopoden-Fazies abweichende, jedoch gleichalte Bildungen.

Bis jetzt sind noch karnische Halobien- und Daonellenschichten von mir nachgewiesen worden.

Südlich der Ausgrabungen liegen größere Komplexe von Hornsteinen, die schon von weitem durch ihre gelbe, von tonigen Zwischenlagen herrührende Farbe auffallen. Die Kiesel selbst sind meist hell gefärbt.

Groß ist die lithologische Uebereinstimmung dieser Schichten mit den *Daonella styriaca* führenden Ablagerungen Süddalmatiens (nördlich von Budua, an der Straße nach Cattaro). Trotzdem zahlreiche Halobien oder Daonellen vom Süden des Asklepieions vorliegen, ist die Erhaltung derselben zu einer Speziesbestimmung kaum hinreichend; nur *Daonella cassiana* MOJS. konnte mit einiger Wahrscheinlichkeit erwiesen werden.

Ausgedehnte Flächen gleichartiger Sedimente befinden sich ferner im Gebiet des Bedeni (hier mit ? *Daonella* cf. *styriaca* MOJS. oberhalb Chatzimeto).

Nachdem auch aus der Gegend von Tolon dasselbe Gestein (allerdings nicht anstehend) mit *Halobia* cf. *austriaca* MOJS. bekannt geworden ist[1]), können die Halobien- und Daonellenschichten der Argolis jedenfalls den entsprechenden karnischen Bildungen des Olonosgebirges, Messeniens und Süddalmatiens gleichgestellt werden.[2])

---

[1]) Note sur une Diabase ophitique d'Epidaure (Peloponnèse). Bull. soc. géol. de France (4) 4, 1904, S. 247—250. Die Expédition scientifique de Morée (II 2, S. 211. 218) gibt indessen beim Asklepieion Porphyr an (ebenso bei Adami und Phanari); PHILIPPSON dagegen Serpentin.

[2]) CARL RENZ: Über Halobien und Daonellen aus Griechenland nebst asiatischen Vergleichsstücken. N. Jahrb. Min. 1906, S. 27. Ferner:

C. RENZ: Über neue Vorkommen von Trias in Griechenland und von Lias in Albanien. Centralbl. Min. 1904, S. 259.

—: Über die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel. N. Jahrb. Min. Beil.-Bd. 21, 1905, S. 220 ff.

—: Über neue Trias-Vorkommen in der Argolis. Centralbl. Min. 1906, S. 270 u. 271.

Damit ist die heutige Kenntnis der argolischen Trias erschöpft; es unterliegt aber keinem Zweifel, dass noch weitere Glieder dieser Formation aufgefunden werden können.

Jura.

Nördlich vom Hieron schneidet das nach Epidavros hinunterziehende Tal in steil aufgerichtete, von Lygurio herüberstreichende blaugraue bis gelbe, plattige und z. T. knollige Mergelkalke ein, die durch das Vorkommen von Diceratiden (*? Heterodiceras* determ. F. FRECH) ausgezeichnet sind.

„Die Stücke sind zweifellos Pachyodonten mit ungefähr gleichmäßig gewölbten Klappen. Ob sie zu *Heterodiceras* oder *Diceras* zu stellen sind, konnte wegen des Fehlens deutlicher Zähne, sowie wegen der Undeutlichkeit der Umrisse der größeren Exemplare nicht näher bestimmt werden.

Doch ähneln die Stücke zweifellos nicht den urgonischen, im Mediterran-Gebiet so weitverbreiteten Pachyodonten und noch weniger solchen der Oberkreide."

Der palaeontologische Befund, der, nachdem das Lagerungsverhältnis zu den feststehenden Trias-Gliedern noch nicht geklärt ist, allein in Frage kommt, weist diese Schichten mit einiger Wahrscheinlichkeit dem oberen Jura zu.

Nachdem der „Kalk von Cheli" in der früher angenommenen Ausdehnung nicht mehr besteht, muß die Verbreitung des Tithons eingeschränkt werden, wohl hauptsächlich zu Gunsten des Dachsteinkalkes.

Während nach unten zu die Grenze der argolischen Megalodontenkalke einigermaßen gesichert erscheint, ist es nicht unmöglich, daß die mächtigen Kalkmassen auch noch in die Juraformation hinaufreichen.

Es wurde schon früher die Vermutung ausgesprochen, daß im Westen Griechenlands eine petrographisch ähnliche Kalkfazies, die dort den mittleren Lias repräsentiert, auch noch tiefer, womöglich bis in die Trias hinuntergeht.

Wenigstens schienen *Stylophyllopsis* spec. [1]), sowie ihre Mächtigkeit darauf hinzudeuten.

In der Auffassung, daß die argolischen Kalke vielleicht noch

— : Zur Kreide- und Eocän-Entwicklung Griechenlands. Centralbl. Min. 1906, S. 547 und 548.

— : Über das ältere Mesozoicum Griechenlands. Comptes Rendus X. Congrès géol. internat. Mexico 1906.

[1]) a. a. O.

z. T. am Lias beteiligt sind, bestärkte mich auch das Auffinden von rötlichen Kalken, die sich durch einige, allerdings nicht mit der wünschenswerten Schärfe bestimmbare Phylloceren als Oberlias-Unterdogger zu erkennen gaben.

Diese Kalke stehen etwa halbwegs zwischen den beiden Dörfern Angelokastron und Limnäs an dem höchsten Punkt des Weges an.

Herr Prof. FRECH stellte fest, daß es sich um Phylloceraten aus der Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* handelt.

„Es ist wahrscheinlich, daß das auf Taf. XIX abgebildete Stück mit *Phylloceras Nilssoni* HÉBERT oder einer seiner Varietäten ident ist.

Die Lobenlinien konnten mit ziemlicher Deutlichkeit freigelegt werden und entsprechen durchaus der genannten Gruppe.

Ebenso ist das Auftreten von verhältnismäßig zahlreichen Furchen in der Nähe der Nabelregion gut wahrnehmbar.

Die (Dicken-) Dimensionsverhältnisse lassen sich dagegen nicht mit der nötigen Sicherheit an dem nur zur Hälfte erhaltenen Exemplar beobachten.“

Das älteste Vorkommen von Angehörigen der Formenreihe des *Phylloceras Capitanei* fällt in den mittleren Lias, das jüngste ins Tithon; die Gruppe des *Phylloceras Nilssoni* tritt dagegen vorzugsweise im oberen Lias und Dogger auf.

Möglicherweise liegt hier ein weiteres Analogon zu den im westlichen Griechenland weit verbreiteten Oberlias-Unterdogger-Ammonitenschichten vor, die, wie ich gezeigt habe[1]), den gleichalterigen Bildungen der Apeninnen-Halbinsel, des Garda-Sees, des Bakonyer-Waldes usw. gleichzustellen sind.

Zusammenfassung.

Während ursprünglich die Argolis in geologischer Hinsicht eine Sonderstellung einzunehmen schien, werden wohl durch die fortschreitende Untersuchung immer mehr Berührungspunkte gefunden werden, die diese östlichste Halbinsel des Peloponnes mit dem übrigen Griechenland verbinden.

Es dürfte sich empfehlen, noch eine tabellarische Übersicht zu geben über diejenigen Schichten der argolischen Sediment-Bildungen, deren Alter nunmehr durch palaeontologische Beweise festgelegt ist:

---

[1]) CARL RENZ: Neue Beiträge zur Geologie der Insel Corfu. Diese Zeitschr. **55**, 1903, Monatsber. S. 26 ff.

— : Sur les terrains jurassiques de la Grèce. Compt. rend. de l'Acad. des sciences. Paris 1906. (5. Nov.)

Vergl. auch Literaturangabe auf S. 387, 391 u. 392.

Schwarze Nummulitenkalke (Tripolitza-Kalk; in der Nordwestecke). Nach PHILIPPSON.

Helle Rudistenkalkbänke innerhalb flyschartiger Gesteine.

Urgonkalke mit *Toucasia* und Nerineen. Nach CAYEUX.

Hauterivien mit *Desmoceras Neumayri*, *Phylloceras infundibulum*, *Heteroceras* sp. Nach CAYEUX.

Tithonkalke mit *Ellipsactinia*. Nach PHILIPPSON und STEINMANN.

Kimmeridge-Stufe mit Diceraten. Nach BOBLAYE und CAYEUX.

Rötliche Oberlias- bezw. Unterdogger-Kalke[1]) mit Phylloceren aus der *Capitanei*-Gruppe.

Dachsteinkalke mit Megalodonten bezw. Korallenkalke.[1])

Abteilung	Stufe	Entwicklung	Fossilien	
Obertrias[1])	Karnische Stufe	Hallstätter Entwicklung beim Asklepieion. Rote Hornsteine mit roten manganhaltigen Kalken.	(Zone des *Tropites subbullatus* noch nicht nachgewiesen; angedeutet durch *Halorites dacus*.) mit *Trachyceras aonoides* (auch bei H. Andreas).	Hornsteine mit tonigen Zwischenlag.; *Halobia austriaca*, *Daonella styriaca*, *D. cassiana* führend.
Mitteltrias[1])	Ladinische Stufe		mit *Trachyceras Aon* (Cassianer-Schichten)	
			mit *Daonella-Lommeli* (Wengener Äquivalente)	
			mit *Hungarites arietiformis* (Buchensteiner-Niveau)	
	Anisische Stufe		mit *Ceratites trinodosus*, *Sturia Sansovinii*, *Monophyllites sphaerophyllus* etc. = Trinodosus-Kalke	Grüne Tuffe.

Untertrias ist bis jetzt noch nicht aufgefunden.

Es ist ferner wohl als sicher anzunehmen, daß manche der in der Schichtenfolge fehlenden Zwischenglieder noch nachgewiesen werden können.

Die schwarzen Nummulitenkalke, die im Zentral-Peloponnes weit verbreitet sind, dringen nur an der Nordwestecke in die Argolis ein (Umgebung der Bahnstation Nemea).

Die obere Kreide besteht dagegen wohl im wesentlichen aus flyschartigen Gesteinen. Als Zwischenlagerung in denselben

[1]) Neu festgestellt.

stehen wohlgeschichtete, helle Hippuritenkalkbänke an, so in steil aufgerichteter Stellung beim Eintritt der Straße Nauplion-Lygurio ins Gebirge (etwa 2 km von der Abzweigung nach Tolon entfernt).

Urgonien und Hauterivien[1]) sind sonst aus Griechenland noch nicht bekannt; abgesehen vom Hippuritenkalk wurden nur noch Gault im Parnass-Gebiet und Actaeonellenkalke im Pindos und auf Kephallenia angetroffen (neuerdings auch Barremien auf Euboea).

Tithon und Kimmeridge sind im westlichen Griechenland vermutlich in der Schiefer-Hornstein-Plattenkalkfazies entwickelt; während Oberlias-Unterdogger in Epirus, in Akarnanien und lauf den Ionischen Inseln weit verbreitet sind.[2])

Dachsteinkalke, bis jetzt in der Argolis und auf Euboea durch Megalodonten nachgewiesen, sind im Westen wohl z. T. in dolomitischer Fazies ausgebildet, und es scheint, daß die kalkige Entwicklung vielfach mit dem unteren und mittleren Lias zusammen eine einheitliche Masse bildet.

Die weite Verbreitung der Halobien und Daonellen in der griechischen Trias ist schon ausführlich erörtert worden[3]); die sonst beschriebenen Trias-Bildungen wurden jedoch vorerst nur in der Argolis und auf Hydra (Bulogkalke) angetroffen.

Die roten Bulogkalke auf Hydra führen *Ceratites Bosnensis* Hauer, *Gymnites Bosnensis* Hauer, *Monophyllites sphaerophyllus* Hauer, *Arcestes (Proarcestes) quadrilabiatus* Hauer, *Orthoceras* sp. u. s. w.

Trotzdem sind triadische Sedimente im östlichen Griechenand (abgesehen von Euboea) jedenfalls nicht auf die Argolis allein beschränkt, sondern setzen sich auch noch jenseits des Golfes von Aegina fort. (Diploporenkalke bei Tatoi, nördlich von Athen).

Es können demnach auf dieser Halbinsel mannigfache Analogien mit den geologischen Verhältnissen ihrer Umgebung festgestellt werden; so lange jedoch die Stratigraphie des zentralen Peloponnes und der Kykladen nicht geklärt ist, erscheint es verfrüht, aus den vorliegenden Untersuchungen weitergehende Schlüsse auf die Tektonik der hellenischen Gebirge zu ziehen.

Wie schon erwähnt, unterstützten mich bei dieser Bearbeitung Herr Prof. F. Frech (Breslau) durch zahlreiche Fossilbestimmungen und Herr Prof. Milch (Breslau) durch Gesteinsuntersuchungen. Beiden Herrn spreche ich auch hier meinen besten Dank aus.

---

[1]) Vergl. hierzu die Ausführungen Uhligs. Referat N. Jahrb. f. Min. 1905, S. 299.

[2]) Literaturangabe Anmerkung 1 auf S. 393.

[3]) Literaturangabe Anmerkung 1 auf S. 391.

7. Schmelzversuche mit Orthosilikaten.

Von Herrn PAUL HERMANN, z. Z. in Windhuk.

Hierzu Taf. XX bis XXIII u. 7 Textfig.

Vor einem Jahre hatte ich die Gelegenheit wahrgenommen, an dieser Stelle über die Petrographie der Portlandzementklinker zu sprechen. Wir haben damals gesehen, daß sich an der Zusammensetzung der Klinker vorzugsweise 4 Mineralien beteiligen, nämlich der Alith, der Belith, der Celith und der Felith. In der neueren Zementliteratur findet sich verschiedentlich die Ansicht ausgesprochen, daß dem Felith eine Zusammensetzung von 2 Ca O Si O_2 zukomme, eine Formel, die große Ähnlichkeit mit der Olivinformel besitzt. TÖRNEBOHM hatte überdies nachgewiesen, daß dieses Mineral rhombisch ist, sodaß die Vermutung nahe lag, daß der Felith ein Kalkolivin sei.

Um einigen Aufschluß über diesen Punkt zu erhalten, stellte ich eine Schmelzserie her, die ein Ansteigen des Gehalts an Mg = Orthosilikat um je 6,25 % für die folgende Schmelze besitzt. Um gleichzeitig einigen Aufschluß über die Kristallisationsgeschwindigkeit der Ausscheidungen zu erhalten, wurden die Schmelzversuche möglichst gleichartig gestaltet.

Als Rohmaterial wurden nur chemisch reine Stoffe verwandt, und zwar: chemisch gefällter kohlensaurer Kalk, gefällte Kieselsäure und chemisch reine Magnesia. Die sorgfältigst durchgemischten Einwagen wurden in Graphittiegel gefüllt, deren Deckel mit feuerfestem Tonbrei verschmiert wurden, um das Hereinfallen von Verunreinigungen zu verhüten. Unter den Tiegeln wurden die zur Messung der jeweils erreichten Höchsttemperatur dienenden Segerkegel angebracht und zwar so, daß sie vor Stichflammen geschützt waren. Die Schmelzen wurden in einem Koksgebläseofen (System HAMMELRATH) ausgeführt. Bei den Versuchen wurden stets die gleichen Koksmengen angewandt und die Brenndauer nach Möglichkeit gleich bemessen. Nach dem Niederbrennen und Ausschalten des Gebläsewindes wurden die Tiegel 10 Minuten lang noch im Ofen gehalten, sodann herausgehoben und in trockenen Sand gesetzt und hierin abermals 10 Minuten lang abkühlen gelassen und darauf aufgeschlagen. Die Abkühlungsdauer betrug demgemäß 20 Minuten, und es zeigte sich, daß die Schmelzen stets nach dieser Zeit erstarrt waren.

Interessant war es nun, daß die Schmelzen 1 bis 3 (Taf. XX), also von 0 bis 12,5 % $Mg_2 SiO_4$, beim Abkühlen, weit unter dunkler Rotglut, völlig zu Pulver zerfielen, eine Erscheinung, die bei felithreichen Klinken unter dem Namen „Zerrieseln" bekannt ist. Diese Pulver erwiesen sich unter dem Mikroskop als durchgängig kristallin. Die Kristallsplitter zeigten eine überaus kräftige Spaltbarkeit in der Auslöschungsrichtung, die bei zunehmendem MgO-Gehalt sich etwas verringerte. Die Spaltrichtung ist zugleich die Richtung der kleineren optischen Elastizität. Ferner stellte es sich heraus, daß mit zunehmendem MgO-Gehalt die Doppelbrechung sich erhöhte. Auffallend ist die Ähnlichkeit der Schmelze 1 mit dem Felith, sodaß wohl anzunehmen ist, daß das Klinkermaterial wirklich mit dem Orthosilikat des Calciums identisch ist.

Die Schmelze 4 (Taf XX) — (18,75 % $Mg_2 SiO_4$) zerrieselte nur unvollkommen unter Zurücklassung haselnußgroßer Stücke. Das abgerieselte Pulver war dem der vorigen Schmelzen analog. Dünnschliffe der nicht abgerieselten Stücke zeigten eine glasige Grundmasse mit kristallinen Ausscheidungen. Letztere finden sich als rechteckige, seltener sechseckige Schnitte, mit gerader Auslöschung, die sich in sechs bis acht Strahlen um verschiedene Kristallisationszentren anordnen, und schließlich große Rechtecke mit Diagonalen und Mittelsenkrechten bilden. Vereinzelt fanden sich typische Felithkörner als Kristallisationszentren, an denen es leicht festzustellen war, daß die Licht- und Doppelbrechung des Felith hinter den anderen Ausscheidungen zurückbleibt.

Die übrigen Schmelzen mit mehr als 25 % $Mg_2 SiO_4$ rieselten nicht mehr ab.

Die Schmelze 5[1]) (Taf. XX) — (25 % $Mg_2 SiO_4$) besteht aus einer Glasbasis, in der kleine stabförmige Kriställchen sich in gestrickten Formen ausgeschieden haben. Anscheinend indes zwei Mineralarten, die dieses Maschenwerk bilden. Innerhalb dieser gestrickten Formen heben sich einzelne größere stab- oder schnurförmige Ausscheidungen heraus, die öfters sich zu Dreieckformen vereinigen. Diese Stäbe bestehen aus einer Reihe gleich orientierter Kriställchen von dem schwächer doppelbrechenden Körper, welche unter wechselnden Winkeln von zeitweise nebeneinander liegenden, ebenfalls gleich orientierten Kristallstäbchen des stärker doppelbrechenden Minerals durchschnitten werden. Infolge der Winzigkeit der Einzelindividuen ließen sich keine genaueren optischen Merkmale feststellen.

[1]) Die Schmelzen 5—17 sind bei gekreuzten Nicols in 70facher linearer Vergrößerung aufgenommen und die Aufnahmen für die Wiedergabe auf $^2/_3$ verkleinert.

Die Schmelze 6 (Taf. XXI) (dazu Fig. 1) — (31,25 % $Mg_2 SiO_4$) besteht ebenfalls aus einer glasigen Grundmasse und Ausscheidungen zweier verschiedener Mineralien. Das eine von höherer Licht- und Doppelbrechung findet sich in eigentümlich keulen- oder tropfenähnlichen Formen, wie sie nebenstehende Figur zeigt. Stellenweise treten bei diesem Körper Zwillingsstreifungen auf, die an die Albitstreifung erinnern. Der andere kristallisierte

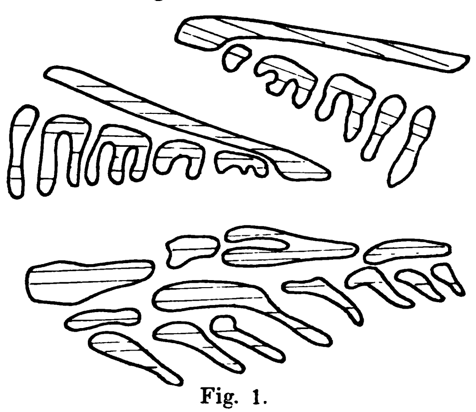


Fig. 1.

Körper zeigt keine regelmäßigen Formen, sondern findet sich neben den Glasresten als Füllmasse. Seine Licht- und Doppelbrechung ist geringer, als bei dem vorigen. Zuweilen haben sich auch von diesem Mineral Kristallanfänge gebildet, die im Dünnschliffe vier- bis sechsseitige Begrenzungen haben.

Die Schmelze 7 (Taf. XXI) (dazu Fig. 2 und 3) — (37,5 % $Mg_2 SiO_4$) zeigt ebenfalls zwei Arten kristalliner Ausscheidungen in einer glasigen Grundmasse. Der eine Körper bildet langprismatische

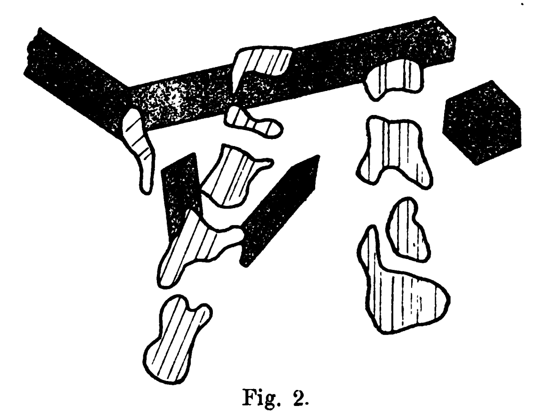


Fig. 2.

Kristalle mit 4, 5, 6 auch 8-seitigen Querschnitten. In diesen Schnitten zeigt es sich öfters, daß die Kante, nach der die Auslöschung erfolgt, meist untergeordnet entwickelt ist, zuweilen fehlt sie ganz. Ferner zeigen die Schnitte eine schwach ausgeprägte Spaltbarkeit nach den zwei stets vorhandenen Seitenkanten. Bei den Längsschnitten macht sich diese Spaltbarkeit nach der Längsaxe untergeordnet bemerkbar.

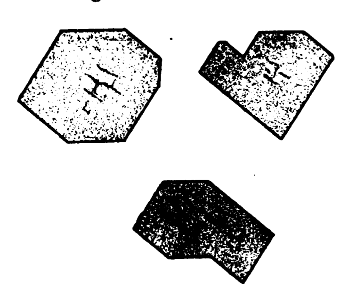


Fig. 3.

Die Doppelbrechung ist nicht sehr hoch, bei dem vorliegenden Dünnschliffe steigt die Interferenzfarbe nicht über grauweiß. Der andere kristalline Körper hat keine vollkommene Ausbildung erfahren. Er findet sich in keulen- bis schlauchartigen Gebilden, die zu Schnüren angeordnet sind. Parallel zu dieser Schnurrichtung macht sich eine Zwillingsstreifung bemerkbar. Der Körper ist höher licht- und doppelbrechend als der vorige, und ist augenscheinlich derselbe, den wir in der vorher beschriebenen Schmelze bereits in ähnlicher Form angetroffen haben.

Schmelze 8 (Taf. XXI) (Fig. 4) — 43,75 % Mg_2SiO_4. Neben wenig Glassubstanz findet sich reichlich der weniger hoch licht- und doppelbrechende Körper, teils in rundlich und verzerrt ausgebildeten, teils in scharf begrenzten Kristallen ausgeschieden.

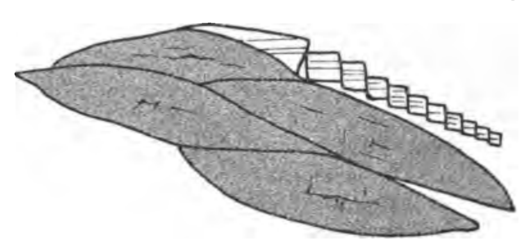


Fig. 4.

Daneben findet sich der kräftiger licht- und doppelbrechende Körper meist in unregelmäßig geformten, durch die Zwillingsstreifung leicht erkenntlichen Ausscheidungen, die vereinzelt 4- bis

6-seitige Schnitte geben, meist jedoch schlauchartig geformt sind. Dieser Körper tritt hier bedeutend zurück.

Schmelze 9 (Taf. XXI) (Fig. 5) — 50 % Mg_2 SiO_4. Zwischen den einzelnen Kristallen, zuweilen auch als Einschlüsse, finden sich noch Glasreste, sonst hat sich nur ein Mineral ausgeschieden, welches mit dem geringer doppelbrechenden der vorigen Schmelze identisch sein dürfte. Augenscheinlich ist dieses Mineral Monticellit. Dieser Körper bildet vorzugsweise größere Kristalle, die im Dünnschliffe vier- oder sechsseitige Begrenzungen aufweisen.

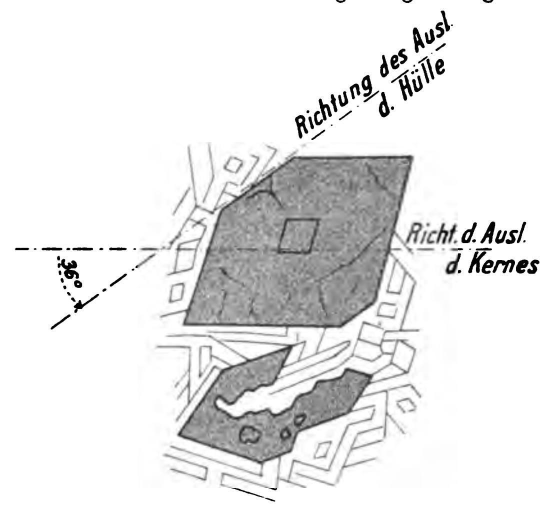


Fig. 5.

Eine eigentümliche Kernbildung zeigt sich bei diesen Schnitten, indem der Kern anders als die Hülle orientiert ist. Es wurde z. B. der Unterschied der Auslöschungsrichtung von Kern und Hülle 36° gemessen. Hierbei war es interessant, daß der Kern vorzugsweise die Seiten ausgebildet hatte nach denen die Auslöschung erfolgt, während die Hülle die nicht der Auslöschung parallelen Seiten vorzugsweise ausgebildet hat, und diese parallel den Seiten des Kerns verlaufen. Außer diesen großen Kristallausscheidungen hat sich als Füllmasse eine zweite Generation kleiner, meist nadelförmiger, auch viereckiger Kristalle ausgeschieden, die dieselbe Licht- und Doppelbrechung wie die der ersten Generation besitzen, folglich auch stofflich identisch sein dürften.

Schmelze 10. (Taf. XXII) — 56,25 % Mg_2SiO_4. Sechsseitige und leistenförmige Schnitte vom opt. Charakter der vorigen Schmelze finden sich reichlich im Dünnschliffe. Daneben treten aber auch

ähnliche Schnitte auf, die einen höher doppelbrechenden Kern, jedoch von gleicher Lichtbrechung besitzen. Die Kristalle liegen in einer etwas glasigen Grundmasse mit reichlichen Ausscheidungen einer zweiten Kristallgeneration vom Charakter der kernlosen Kristalle. Die Umrisse der großen Kristalle sind meist nicht scharf ausgebildet.

Schmelze 11 (Taf. XXII) — 62,5 % $Mg_2 SiO_4$. Es sind hier zwei Minerale zu Ausscheidung gelangt, die sich vorzüglich an der verschiedenen Doppelbrechung erkennen lassen. Die Kristalle sind allseitig scharf ausgebildet, bleiben aber an Größe hinter denen der vorigen Schmelze zurück. Die beiden Minerale zeigen häufig Verwachsungen mit einander, und besonders die Kernbildungen. Hierbei ist der höher doppelbrechende immer der Kern. Das niedriger doppelbrechende ist zweifellos wieder Monticellit. Glasreste mit sekundärer Kristallisation finden sich zuweilen.

Schmelze 12 (Taf. XXII; dazu Fig. 6) — 6875 % $Mg_2 SiO_4$. Die Kristallausscheidungen sind größer als bei voriger Schmelze,



Fig. 6.

tragen jedoch dieselben Charaktere an sich — Kernbildungen sind hier durchgängig vorhanden. Dagegen sind die Begrenzungen weniger scharf. Glasrest ist fast nicht vorhanden.

Schmelze 13 (Taf. XXII) — 75 % $Mg_2 SiO_4$. Die beiden Körper sind vorzugsweise nebeneinander ausgeschieden. Beide besitzen scharfe Begrenzungen und sind oft mit einander verwachsen, jedoch nicht in Kernformen. Soweit es zu schätzen möglich ist, dürften beide Mineralien in gleicher Menge vorhanden sein. Die Kristalle bleiben hinsichtlich ihrer Größe weit hinter denen der vorigen Schmelze zurück.

Schmelze 14 (Taf. XXIII) — 81,25 % $Mg_2 SiO_4$. Ist der vorigen Schmelze außerordentlich ähnlich. Der höher doppelbrechende Körper dürfte wohl überwiegen. Außerdem tritt, wenn auch höchst untergeordnet, eine zweite Kristallgeneration auf, die sehr kräftige Doppelbrechung zeigt.

Schmelze 15 (Taf. XXIII) — 87,5% $Mg_2 SiO_4$. Die Kristalle zeigen meist verzerrte und unregelmäßige Schnitte. Es ist nur ein Körper ausgeschieden, daneben ist ein kleiner Glasrest vorhanden.

Schmelze 16 — 93,76% $Mg_2 SiO_4$ und Schmelze 17 — $Mg_2 SiO_4$ (beide auf Taf. XXIII) unterscheiden sich von 15 nur durch die Korngröße.

Die Einzelresultate zusammenfassend, will ich hervorheben:

1. Bis zu einem Gehalt von 12,5% $Mg_2 SiO_4$ zerrieseln die Schmelzen zu einem kristallinen Pulver. Bei 18,75% $Mg_2 SiO_4$ ist die Zerrieselung nur unvollständig, bei höherem Gehalt tritt diese Erscheinung nicht ein.

Bei 50% $Mg_2 SiO_4$ tritt nur ein Körper auf, der unschwer als Monticellit gedeutet werden kann. Daß dieser Körper kein Mischkristall des Forsterits mit Calciumorthosilikat ist, geht aus dem getrennten Auftreten des letzten Minerals neben Monticellit hervor. Bei einem Gehalt von 31,25% $Mg_2 SiO_4$ ist bereits die Ausscheidung von typischem Monticellit wahrzunehmen, die sich bis 81,25% $Mg_2 SiO_4$ verfolgen läßt. Einschränkend hierzu muß jedoch bemerkt werden, daß Monticellit mit Forsterit Mischkristalle zu bilden bestrebt ist und diese Bildung bereits bei 56,25% $Mg_2 SiO_4$ deutlich wahrnehmbar ist. Bei höherem Gehalt von $Mg_2 SiO_4$ als 81,25 nimmt die Kristallausscheidung einen einheitlichen Charakter an, nämlich den des Forsterits. Die Größe der Kristalle ist jedoch zu gering, als daß sich etwaige Abweichungen der optischen Eigenschaften mit Sicherheit nachweisen lassen.

3. Forsterit scheidet sich stets vor dem Monticellit aus.

4. Die Ursache des Zerrieselns ist noch nicht genügend aufgeklärt. Da diese Erscheinung erst bei niederer Temperatur auftritt, so sind zwei Erklärungen möglich:

a) Die Schmelze erstarrte zu Glas und erlitt weit unter dem Erstarrungspunkte eine spontane Kristallisation, wobei sie infolge Volumenverminderung zerfällt.

b) Die Schmelze erstarrte zu einem dimorphen Körper, der bei einer gewissen Temperatur in die andere Phase übergeht und hierbei eine Volumenvermehrung oder -Verminderung erleidet.

Diese beiden Hypothesen sind jedoch noch nicht bestätigt und sollen keineswegs als Resultat der vorliegenden Untersuchungen gelten.

5) Von einigem Interesse ist das Studium der Kristallisationsgeschwindigkeit. Zu diesem Zwecke waren die Abkühlungs-

	Einwage in g				Gewichtsprozente				Molekularprozente		Kristallgröße linear in $\mu\mu$		quadr.	Mineralausscheidung		
	SiO_2	$CaCO_3$	MgO	Sa	SiO_2	CaO	MgO	Sa	Ca_2SiO_4	Mg_2SiO_4	Breite	Länge	$\mu\mu^2$ Querschnitt			
1	120	400	—	520	34.88	65.12	—	100.00	100.	—	völlig zerrieselt			Felith		
2	120	375	10	505	35.29	61.76	2.94	99.99	93.75	6.25	völlig zerrieselt			„		
3	120	350	20	490	35.71	58.33	5.95	99.99	87.5	12.5	völlig zerrieselt					
4	120	325	30	475	36.14	54.82	9.04	100.00	81.25	18.75	teilweise zerrieselt			„		
5	120	300	40	460	36.59	51.22	12.20	100.01	75.	25.	0.27	0.77	0.21	„		
6	120	275	50	445	37.04	47.53	15.43	100.00	68.75	31.25	0.96	5.87	5.64	„	Monticellit	
7	120	250	60	430	37.50	43.75	18.75	100.00	62.5	37.5	1.03	4.56	4.70	„	„	
8	120	225	70	415	37.97	39.87	22.15	99.99	56.25	43.75	1.56	4.17	6.51	„	„	
9	120	200	80	400	38.46	35.90	25.64	100.00	50.	50.	3.77	10.70	40.34		„	
10	120	175	90	385	38.96	31.82	29.22	100.00	43.75	56.25	2.02	4.29	8.67		„	Forsterit
11	120	150	100	370	39.47	27.63	32.90	100.00	37.5	62.5	1.38	2.39	3.30		„	„
12	120	125	110	355	40.00	23.33	36.67	100.00	31.25	68.75	3.05	9.90	30.20		„	„
13	120	100	120	340	40.54	18.92	40.54	100.00	25.	75.—	0.88	1.85	1.63		„	„
14	120	75	130	325	41.10	14.38	44.52	100.00	18.75	81.25	1.02	1.33	1.36		„	„
15	120	50	140	310	41.67	9.72	48.61	100.00	12.5	87.5	0.88	1.16	1.04			„
16	120	25	150	295	42.25	4.98	52.82	100.00	6.25	93.75	0.67	0.77	0.52			„
17	120	—	160	280	42.86	—	57.14	100.00	—	100.	0.39	0.47	0.18			„

bedingungen und -dauer bei sämtlichen Schmelzen gleichgestaltet worden. Es sind nunmehr die linearen Kristallisationsgeschwindigkeiten proportional den größten Durchmessern der Ausscheidungen; die kubischen Geschwindigkeiten den Rauminhalten der Ausscheidungen. Letztere lassen sich jedoch nicht im Dünnschliff ermitteln, dagegen wird man angenäherte Werte erhalten, wenn man die verschiedenen Quer- und Längsschnitte ausmißt und hieraus den Mittelwert ermittelt. Auf diese Weise wurde die nachstehende Kurve (Fig. 7) erhalten.

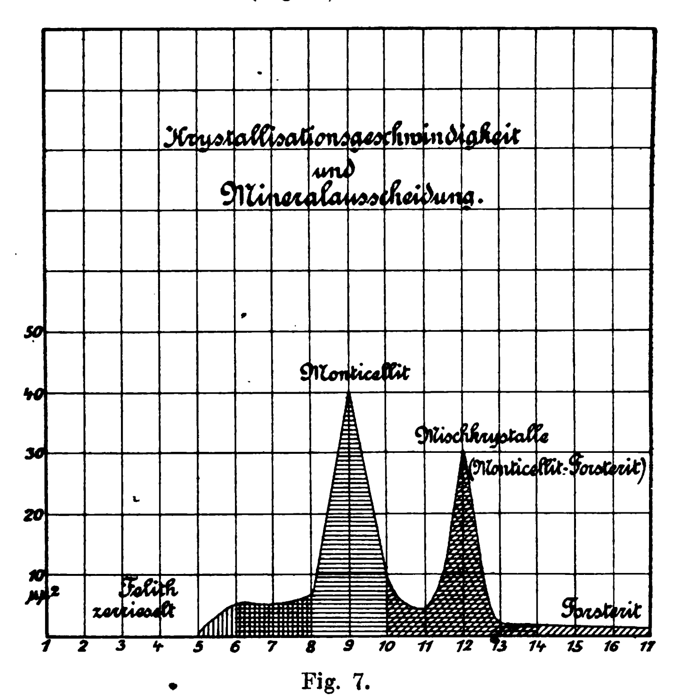
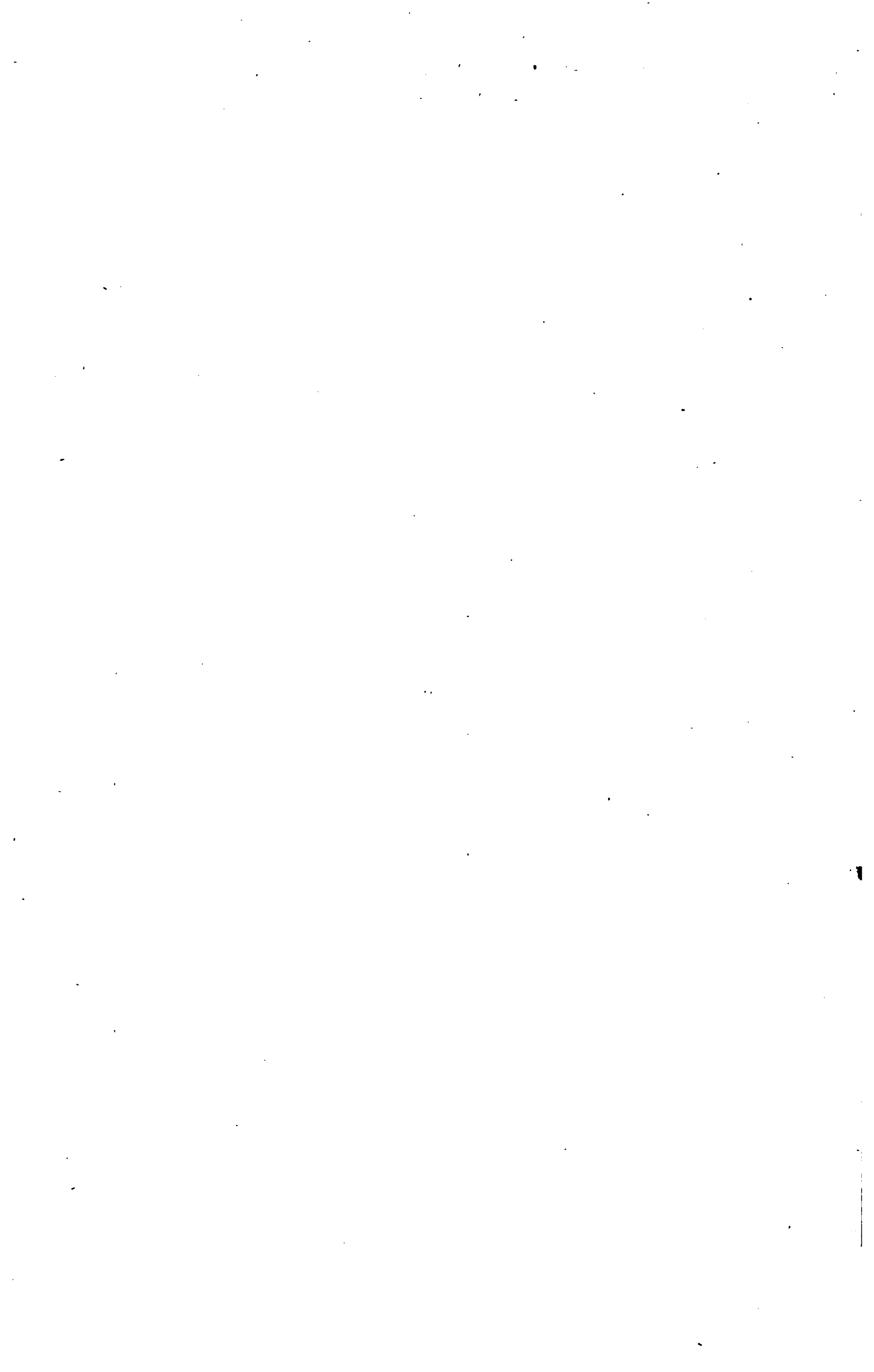


Fig. 7.

Ein Maximum tritt bei der Erstarrung des reinen Monticellits und eins bei dem Punkte ein, bei welchem Forsterit und Monticellit in gleichen Mengen als Mischkristalle ausgeschieden sind.



Deutsche geologische
Gesellschaft.
Zeitschrift.

QE1
D4
v.58:1